Ausführliche Präparationen
für den
Unterricht in der Naturkunde
an
Volks- und Töchterschulen.

Bearbeitet
von
Konrad Fuß.

Erstes Heft.

Nürnberg.
Verlag der Friedr. Kornschen Buchhandlung.
1897.

Ausführliche Präparationen

für den

Unterricht in der Naturkunde

an

Volks- und Töchterschulen.

Bearbeitet

von

Konrad Fuß.

Erstes Heft.

Nürnberg.

Verlag der Friedr. Kornschen Buchhandlung.

1897.

Druck von C. Th. Jacob in Erlangen.

Vorwort.

Seit Jahren bemühe ich mich nach Kräften, den naturkundlichen Unterricht so zu gestalten, daß er für Lehrende und Lernende interessant und für letztere auch allseitig bildend werde. Damit beabsichtige ich, ein Scherflein dazu beizutragen, daß diesem Unterrichtsfach nach und nach diejenige Stellung in unserem Schulorganismus eingeräumt werde, die demselben wegen der ihm eignen bildenden und erziehlichen Momente gebührt. Auf dieses Bestreben sind auch die methodischen Schriften zurückzuführen, die ich in den letzteren Jahren veröffentlicht habe.

In meinem für Haus und Schule bestimmten Handbuche: Der erste Unterricht in der Naturgeschichte, sowie in meinem Lehrbuche der Physik und Chemie habe ich den Versuch gemacht, den für Volks- und Töchterschulen passenden naturkundlichen Stoff auszuwählen, ihn nach methodischen Gesichtspunkten anzuordnen und seine unterrichtliche Behandlung im allgemeinen zu zeigen. Es gereicht mir zur besonderen Freude, konstatieren zu können, daß diese Arbeiten vielseitig Billigung und Anerkennung gefunden haben. Die zu beiden Schriften gehörigen Schülerbücher sollen dazu dienen, den Schülern die Aneignung des Gelehrten, des nötigen Merkstoffes zu erleichtern.

In dem vorliegenden Werkchen möchte ich nun an einzelnen Beispielen ausführlich zeigen, wie sich der naturkundliche Unterricht zu gestalten hat, wenn er die Grundsätze bethätigen will, die den oben genannten Schriften zu Grunde liegen.

Wie aus diesen Präparationen zu ersehen sein dürfte, ist es mir beim naturkundlichen Unterricht darum zu thun, alle geistigen Thätigkeiten des Kindes anzuregen und zu üben, den ganzen Menschen zu bilden. Daß sich die Schüler wertvolle und nützliche Kenntnisse aneignen, erscheint mir nicht als die Hauptsache

des naturkundlichen Unterrichts; viel höher schlage ich es an, daß das Kind durch dieses Unterrichtsfach im aufmerksamen und genauen Anschauen und Beobachten, im scharfen Vergleichen, Urteilen und Schließen geübt, daß sein ästhetisches, sittliches und religiöses Gefühl angeregt und daß auf diese Weise wahrer Natursinn in ihm geweckt und gefördert werde.

Von diesem Gesichtspunkte aus wolle man die vorliegende Arbeit beurteilen. Nähere Begründung einzelner Forderungen, denen darin Rechnung getragen wurde, habe ich den Präparationen selbst an passender Stelle in Noten beigefügt; man vergleiche beispielsweise die Bemerkungen über die Anregung der Schüler zur Selbstthätigkeit (S. 10, 24 und 88), zur Beobachtung des Kleinen und Unscheinbaren (S. 23), zur ästhetischen Würdigung der Naturobjekte (S. 63), oder die Erörterungen über den mineralogischen Unterricht in der Volksschule (S. 84), 2c. 2c. Man vergleiche auch das alphabetische Register.

Möge der vorliegenden Arbeit eine recht freundliche und wohlwollende Aufnahme zu teil werden!

Altdorf, im Oktober 1896.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Erster Abschnitt.

Präparationen für den Unterricht in der Naturgeschichte.

I. Für die Unter- und Mittelklasse.

II. Für die Oberklasse.

Zweiter Abschnitt.

Präparationen für den Unterricht in der Naturlehre.

Erster Abschnitt.

Präparationen für den Unterricht in der Naturgeschichte.

I. Für die Unter- und Mittelklasse.

1. Das Pferd[1]).

Beobachtungen und Lehrmittel. Man vergleiche Fuß, Erster Unterricht in der Naturgeschichte S. 220 und Fuß, Schülerbuch I, S. 1.

Wir wollen jetzt vom Pferde sprechen. Wiederhole!

I. Vorbereitung.

Entwicklung. Wer von euch hat ein Pferd zu Hause? Wie heißt euer Pferd? Schimmel. Welche Farbe hat es? Weiß, grau. Wie wird euer Pferd genannt? Rappe. Wie ist es gefärbt? Ganz schwarz. Ebenso: Fuchs (rot), Braun (braun), Scheck (geschecкt). Ihr Buben habt eure Pferde recht gern. Warum denn? Wir dürfen auf dem Pferd reiten, wir dürfen uns auf den Wagen setzen, den das Pferd zieht ꝛc. Wer von euch hat schon reiten dürfen? Wohin? Auf das Feld, in die Schwemme ꝛc. Erzähle davon! Was braucht ein Reiter? Steigbügel, Sattel, Zügel ꝛc. Manche von euch haben vielleicht schon reiten wollen, haben aber kein Pferd; was thut ihr dann? Wir reiten auf einem Balken, Steckenpferd, Wiegenpferd ꝛc. Wer weiß hierüber ein schönes Gedichtchen?

Der Häuschen möcht' ein Reiter sein,
Er möcht' 'nen Gaul, hat leider kein ꝛc.

Güll, Kinderheimat.

Oder: Hopp, hopp, hopp!
Pferdchen lauf Galopp ꝛc.

---

1) Die nachfolgenden Präparationen können nicht in einer Stunde durchgenommen werden; sie sind alle für mehrere Stunden berechnet.

Zusammenfassung. Welche Namen haben die Pferde? Wie sind die Pferde der Farbe nach? Wiederhole nun! Die Pferde heißen Schimmel, Rappen, Füchse, Braune und Schecken. Die Schimmel sind weiß ꝛc.

II. Darbietung.

a) Aufenthalt und Bewegung.

Entwicklung. Wo wird das Pferd gehalten? Im Stall des Hauses. Was für ein Tier ist es deshalb? Ein Haustier. Nenne andere Haustiere! Wie ist es nach seiner Größe? Bleiben die Pferde immer im Stall? Wohin kommen sie auch? Auf die Weide, (Weidetiere) auf das Feld ꝛc. Wodurch ist es den Pferden möglich, aus dem Stall zu kommen? Sie können laufen, sich bewegen. Worauf laufen die Pferde? Wie können sie laufen? Langsam und schnell. Wie nennt man den langsamen Lauf? Schritt. Den schnelleren? Trab. Den schnellsten? Galopp, Sprung. Wer hat ein Pferd schon galoppieren sehen? Wo? Wie machte es das Pferd dabei? ꝛc.

Zusammenfassung. Das Pferd ist ein großes Haustier, ein Weidetier. Das Pferd kann sich mit 4 Beinen bewegen. Es kann laufen oder schreiten, traben, galoppieren und springen.

b) Aussehen.

Entwicklung. Hier zeige ich euch ein Bild. Betrachtet dasselbe! — Nun, was seht ihr? Ich sehe ein Pferd; es hat einen Zaum mit Zügeln, einen Sattel mit Steigbügel; ich sehe 2 Pferde, die vor einen Heuwagen gespannt sind; ich sehe ein Pferd mit einem Reiter ꝛc. Nun betrachtet genau das Pferd! Nennt die Teile desselben! Kopf, Hals, Leib; L.[1]) diesen nennt man auch Rumpf; Beine ꝛc. Zeige mir den Rumpf, den Hals ꝛc. Was seht ihr am Kopfe? Zwei Ohren, zwei Nasenlöcher, das Maul ꝛc. Zeige mir dies! Wie sind die Ohren? Spitz. Wohin sind sie gerichtet? Was ist euch daran aufgefallen? Das Pferd kann sie bewegen. Wie sind sie also? Beweglich u. s. w. Was fällt euch am Halse auf? Mähne ꝛc.

Zusammenfassung. Das Pferd hat einen Kopf, einen Hals, einen Rumpf, vier Beine und einen Schweif. Am Kopfe bemerkt man 2 Ohren, 2 Augen, 2 Nasenlöcher und das Maul. Der Hals hat eine Mähne ꝛc.

---

1) Da sich das, was der Lehrer zu sprechen hat, meistens aus dem Zusammenhang ergibt, so ist es nicht besonders bezeichnet. Nur hie und da ist ein L. (Lehrer) vorgesetzt.

c) Nahrung und Organe.

Entwicklung. Ihr bekommt an jedem Tag von euren Eltern etwas zu essen und zu trinken. Was denn? Brot, Fleisch, Kartoffeln, Milch ꝛc. Wie nennt man das, was die Menschen essen und trinken? Die Nahrung (Speisen und Getränke) Warum brauchen die Menschen Nahrung? Damit sie wachsen, kräftig bleiben. Ob auch das Pferd etwas bekommt? Was denn? Heu, Klee, Haber ꝛc. Was frißt also das Pferd? Wie nennt man das, was das Pferd zu fressen bekommt? Das Futter. Was thut man mit den Speisen, wenn man sie ißt? Man kaut sie. Womit? Mit den Zähnen. Wo sind diese? Im Munde, im Ober- und Unterkiefer. Wie heißen die vorderen Zähne in unserem Munde? Vorder- oder Schneidezähne. Welche kommen dann? Und nun? Ihr habt jedenfalls schon gesehen, was das Pferd thut, wenn es etwas zu fressen bekommt. Nun? Womit? Wie nennt man diese zusammen? Gebiß. Welche Zähne kann man darin unterscheiden? ꝛc.

Zusammenfassung. Das Pferd frißt Heu, Klee, Haber ꝛc. Das ist sein Futter. Das Futter wird vom Pferd gekaut. Zum Kauen benützt es seine Zähne. Die Zähne zusammen heißen Gebiß. Dasselbe hat Schneide- und Backenzähne. Zwischen diesen ist eine große Lücke. In diese wird das Gebiß des Zaumes gelegt.

d) Das Pferd ein Säugetier.

Entwicklung. Unter euch Kindern gibt es Knaben und Mädchen. Wie kann man dafür noch sagen? Männliche und weibliche Kinder (oder: Kinder männlichen und weiblichen Geschlechts). Wie heißen die Knaben, wenn sie älter werden? Jünglinge, Männer. Und die Mädchen? Jungfrauen, Weiber. Welchen Unterschied finden wir also bei den Menschen? Es gibt auch männliche und weibliche Pferde. Wer weiß, wie das männliche Pferd heißt? Hengst. Und das weibliche? Stute. Wie es kommt, daß es so viele Pferde gibt, obgleich doch die alten zu Grunde gehen? Die Pferde bekommen lebendige Junge. Wie heißen diese? Füllen oder Fohlen. Wovon leben diese in der ersten Zeit? Von der Milch der Stute. Hat schon einer von euch Buben gesehen, wie das Füllen diese Milch bekommt? Es saugt sie aus dem alten Pferd, ähnlich wie das Kalb aus dem Euter der Kuh. Das Füllen wird also von dem Pferd gesäugt. Deshalb nennt man das Pferd ein Säugetier.

Zusammenfassung. Es gibt männliche und weibliche Pferde.

Die ersteren heißen Hengste, die letzteren Stuten. Die Pferde bekommen lebendige Junge. Diese heißen Füllen oder Fohlen. Sie ernähren sich von der Milch der Alten. Das Pferd ist ein Säugetier.

e) Nutzen des Pferdes.

Entwicklung. Wer von euch hat ein Pferd zu Hause? Wozu braucht dein Vater euer Pferd? Es zieht den Wagen. Was muß euer Pferd thun? Den Pflug beim Ackern ziehen. Was muß euer Pferd ziehen? Die Egge, die Walze, die Kutsche, die Kanone ꝛc. Die Pferde können also zum Ziehen benützt werden; wie kann man diese Tiere daher nennen (oder: was für Tiere sind also die Pferde)? Zugtiere. Wiederhole! — Wozu braucht dein Vater das Pferd? Er reitet darauf. Welche Leute habt ihr gesehen, die auf einem Pferde reiten? Ärzte, welche die Kranken auf dem Lande besuchen; Soldaten, namentlich Offiziere beim Üben (Exerzieren) ꝛc. Wozu dienen also die Pferde auch? Zum Reiten. Was für Tiere sind es deshalb? Reittiere. Was für Tiere sind die Pferde, wie wir bisher gesehen haben? Zugtiere, Reittiere.

Während seines Lebens dient also das Pferd dem Menschen. Wiederhole noch einmal wodurch! Was ist es also für den Menschen? Sein Diener. Wie kann man das Pferd nennen, da es den Menschen begleitet (auf die Jagd, in die Schlacht)? Begleiter (Gefährte) des Menschen.

Ob das Pferd auch, wenn es getötet ist (nach seinem Tode) dem Menschen noch nützt? Wer weiß darüber etwas zu sagen? Sein Fleisch wird gegessen (Roßschlächtereien, Roßmetzger in großen Städten). Was man wohl aus der Haut machen kann? Leder. Wie wird das heißen? Roßleder. Ist keinem von euch aufgefallen, wozu der Schweif und die Mähne des Pferdes benützt werden? Zum Beziehen der Violinbogen, zum Polstern von Sesseln, Sofas und Matratzen. Ob man wohl auch etwas aus den Zähnen und Hufen machen kann? Was meint ihr? Knöpfe, Kämme. Welche Verwendung die Knochen finden? Zu Knochenmehl zerstampft (zermahlen), das als Dünger auf die Felder kommt.

Zusammenfassung. Zunächst durch einige Fragen: Was haben wir jetzt gehört? Wodurch das Pferd dem Menschen nützt (wozu das Pferd dient, wozu es gebraucht wird). Wovon haben wir also gesprochen? Vom Nutzen des Pferdes. Hat es für den Menschen einen kleinen oder großen Nutzen (wenig oder viel Nutzen)? Was für ein Tier ist es also? Ein sehr nützliches Tier. Wozu dient es

während seines Lebens? Zum Ziehen und Reiten. Was benützt man von ihm nach seinem Tode? Wozu? Wer kann das nun schön wiederholen? (Vielleicht auch einmal vom Lehrer zusammenhängend vorzusprechen.) Das Pferd ist ein nützliches Tier. Während seines Lebens dient es zum Ziehen und Reiten. Es ist also ein Zugtier und Reittier. Nach seinem Tode benützt man sein Fleisch, seine Haut, seinen Schweif und seine Mähne, seine Zähne, Hufe und Knochen. Das Fleisch wird gegessen. Aus seiner Haut gerbt man Leder, u. s. w.

f) Eigenschaften des Pferdes.

Entwicklung. Nun wollen wir sehen, wie das Pferd ist. Was zieht euer Pferd? Den Wagen. Wie ist derselbe nach seinem Gewichte? Sehr schwer. Kannst du den Wagen auch ziehen? Warum nicht? Ich bin nicht stark, kräftig genug. Wie ist also das Pferd, da es den schweren Wagen ziehen kann? Stark, kräftig (besitzt Stärke und Kraft).

Die Pferde müssen häufig den Pflug auf dem Felde ziehen; wie lange dauert gewöhnlich das Ackern? 4—6 Stunden. Ruhen sie dazwischen aus? Und wie werden sie doch nicht? Müde. Wie ist das Pferd, da es auf lange Zeit (lange Dauer) arbeiten kann, ohne daß es besonders müde wird? Ausdauernd. Was besitzt es also? Große Ausdauer.

Wenn das Pferd den Wagen, den Pflug 2c. zieht, dann muß es bald rechts, bald links 2c. gehen. Was thut deshalb der Fuhrmann, der Knecht? Er ruft dem Pferde zu 2c. Was bemerkt man dann am Pferde? Es geht dahin, wohin man will. Es läßt sich also leicht lenken; wie ist es also? Leicht lenksam. Wie ist ein Kind, das den Befehlen seiner Eltern folgt? Folgsam. Wie kann man auch das Pferd nennen, da es dem Fuhrmann, dem Knecht folgt? Folgsam. Das Pferd folgt seinem Herrn immer, wenn er es gut behandelt. Es kommt aber auch zuweilen vor, daß jemand sein Pferd schlecht behandelt. Worin wird sich dies zeigen? Er schlägt es mit der Peitsche, der Rute 2c. Wer hat gesehen, wie sich dann das Pferd zeigt? Es folgt nicht, schlägt, beißt, wirft den Reiter ab, läuft im Galopp davon 2c. Wie können wir ein solches Pferd nennen? Unfolgsam, störrisch. Welche Eigenschaften des Pferdes haben wir bis jetzt gefunden?

Ich will euch jetzt vom Pferde etwas erzählen. Ein Fuhrmann hatte 2 Pferde. Diese mußten Waren aus einer großen Stadt in eine kleinere schaffen. Als er das erste Mal mit seinem Wagen durch ein Dorf fuhr, hielt er vor dem Wirtshaus an, ließ seine Pferde ausruhen

und gab ihnen Haber zu fressen und Wasser zu trinken. Nach 4 Wochen kam er mit seinen Pferden wieder durch dasselbe Dorf. Diesmal wollte er aber nicht im Wirtshause einkehren. Als aber die Pferde mit dem Wagen vor dem Wirtshaus waren, blieben sie stehen und wollten nicht weiter. Was kannst du daraus sehen? Die Pferde haben das Dorf und das Wirtshaus genau wieder erkannt. Was haben sie sich also gemerkt? Das Wirtshaus ꝛc. Wie sagt man von einem Kind, das sich leicht einen Spruch ꝛc. merkt? Es hat ein gutes Gedächtnis. Was folgt aus der kleinen Geschichte über die 2 Pferde? Sie hatten ein gutes Gedächtnis. Was soll das heißen? Sie haben sich etwas gemerkt. Wer von euch weiß hierüber auch etwas zu sagen? Unser Pferd merkt sich die Wege auf das Feld; mein Vater hat ein Militärpferd, das die Trompetenzeichen der Soldaten (die Signale) erkennt ꝛc. Was können wir also von den Pferden aussagen? Sie haben (besitzen) ein sehr gutes (vortreffliches) Gedächtnis.

Nun wollen wir sehen, wie sich das Soldatenpferd im Kriege benimmt[1]). Hat jemand von euch schon etwas darüber erzählen hören? (Die Schüler sprechen sich erst aus.) Die Pferde schütteln vor der Schlacht die Mähne, stampfen auf den Boden, schnauben und wiehern. Was wollen sie damit wohl zu erkennen geben? Ihre Lust zum Kampfe. Wie können wir sie daher nennen? Kampfeslustig. Ist dann das Trompetenzeichen gegeben, so sprengen die Pferde mit ihren Reitern dem Feinde entgegen. Dabei zittern und erschrecken sie nicht und lassen sich auch nicht durch den Rauch und den Donner der Geschütze, durch das Sausen der Kugeln in Unordnung bringen. Wie zeigen sich also hier die Pferde? Mutig, tapfer, unerschrocken, besonnen. Ist der Reiter gefallen, dann bleibt oft das Pferd noch an der Leiche mit gesenktem Kopfe stehen, gleichsam, als ob es seinen Herrn betrauern wollte. Wie zeigt es sich dadurch? Anhänglich, treu. Wie benimmt sich also das Soldatenpferd in der Schlacht?

Zusammenfassung. Was haben wir in diesem Abschnitt besprochen (gesehen, gehört)? Wie das Pferd ist (welche Eigenschaften es hat, besitzt). Wir wollen das nun wiederholen! Das Pferd ist stark oder kräftig und ausdauernd. Auch ist es leicht lenksam, folgt seinem Herrn gern und hat ein gutes Gedächtnis. Das Soldatenpferd zeigt sich mutig, tapfer, unerschrocken, besonnen, anhänglich und treu.

---

1) Eventuell auf einer höheren Unterrichtsstufe zu behandeln.

III und IV. Vergleichung und Hauptzusammenfassung.

1) Wozu dient das Pferd? Zum Ziehen und Reiten. Was für ein Tier ist es deshalb? Ein Zug- oder Lasttier und ein Reittier. Welche andern Zugtiere kennst du noch? Rind, Esel, Hund. Welche andern Tiere dienen zum Reiten? Esel, Maultier (Kamel, Elefant).

2) Wo hält sich das Pferd vorzugsweise auf? Im Stall des Hauses. Wie haben wir es daher genannt? Haustier. Nenne andere Haustiere! Es wird auch auf die Weide getrieben. Was für ein Tier ist es also auch? Nenne andere Weidetiere!

3) Wodurch vermehren sich die Pferde? Durch lebendige Junge. Wovon nähren sich diese anfangs? Wie nennt man solche Tiere? Welche anderen Säugetiere kennst du?

4) Was kann das Pferd? Wiehern, laufen, traben, galoppieren 2c. Wie ist es? Stark 2c.

5) Kennt ihr nicht ein Tier, das dem Pferde sehr ähnlich ist? Den Esel. Wer hat schon einen Esel gesehen? Wo? (Die Kinder erzählen: der Müller, Handelsmann hat einen Esel.) Wir wollen nun sehen, was beim Esel anders ist als beim Pferde (wodurch sie sich voneinander unterscheiden). Vergleiche sie nach der Größe! Das Pferd ist größer als der Esel. Wie sind die Haare des Pferdes? Kurz, glatt, verschieden gefärbt: rot, schwarz, gelb 2c.; die des Esels? Lang, struppig, grau. Welchen Unterschied findest du an der Mähne beider Tiere? Die Mähne des Pferdes ist lang, die des Esels kurz. Wiederhole, wodurch sich der Esel von dem Pferde unterscheidet? — Nun wollen wir sehen, worin der Esel dem Pferde ähnlich ist (was beim Esel und Pferde gleich ist). Wieviel Zehen bemerkt man an jedem Beine (Fuße) des Pferdes? Eine. Und an jedem Beine des Esels? Auch nur eine. Eure Füße und damit die Zehen derselben sind mit etwas umgeben; womit denn? Mit den Strümpfen, den Schuhen. Woraus bestehen die Schuhe? Aus Leder. Ob die Zehen des Pferdes und des Esels auch mit etwas umgeben (umschlossen, eingeschlossen) sind? Nun, womit? Mit Horn (mit einer hornartigen Masse). L. Dies nennt man Huf. Wovon ist also jede Zehe des Pferdes und des Esels umgeben? Von Huf. Was bildet dieser Huf gleichsam für jede Zehe? Den Schuh. L. Weil jedes Bein des Pferdes und des Esels nur eine Zehe hat und jede schuhartig von einem Hufe eingeschlossen ist, so nennt man diese Tiere Einhufer. Wie nennen wir Pferd und Esel? Wieviel Zehen bemerkt man an jedem Beine? Wovon ist jede einge-

schlossen? Woran erkennt man also die Einhufer? Welche Einhufer kennt ihr jetzt? Wer von euch hat das Bild eines anderen Einhufers gesehen? In meinem Bilderbuche ist ein Zebra abgebildet, das wie ein Pferd aussieht. Es ist schön gestreift und schwarzbraun. L. Dieses Tier lebt aber nicht bei uns, sondern in dem heißen Afrika. Vielleicht hat jemand von euch schon ein lebendes Zebra gesehen? In einer Menagerie. Nenne nun 3 Einhufer!

V. Anwendung.

1) Ihr wißt, daß ihr Pflichten habt. Welche Pflichten habt ihr gegen eure Eltern? Wir müssen ihnen gehorchen, ihnen arbeiten helfen, sie pflegen, wenn sie krank sind ꝛc. Ob die Menschen wohl auch Pflichten gegen die Pferde haben? Was meint ihr? Die Menschen müssen den Pferden genug Futter geben, sie reinlich halten (striegeln, bürsten), sie schonen und sanft behandeln (sie nicht schlagen, treten und stoßen) ꝛc.

2) Nun sollt ihr mir einige Rätsel lösen. Welches Pferd hat nur ein Bein? (Steckenpferd.) Welches Pferd hat keinen Schweif? (Das Heupferd.) Welches Futter frißt kein Gaul? (Rockfutter.) Wer hat sechs Beine und geht nur auf vieren? (Der Reiter.) Welcher Schimmel ist kein Pferd? (Der Schimmel auf dem Brote.)

3) Sucht in eurem Lesebuch Lesestücke über das Pferd auf! Lest sie und schreibt sie ab! Morgen sollt ihr mir davon erzählen!

4) Anfertigung kleiner Aufsätzchen über das Pferd, etwa:

1 Die Teile des Pferdes.

Das Pferd hat einen Kopf, einen Hals, einen Rumpf, vier Beine und einen Schweif. Am Kopf bemerkt man 2 Ohren, 2 Augen, 2 Nasenlöcher und das Maul. Die Ohren sind spitzig. Der Hals hat eine Mähne. Jedes Bein hat eine Zehe. Die Zehe ist von Huf umgeben. Das Pferd gehört zu den Einhufern.

2. Die Nahrung des Pferdes.

Das Pferd frißt Gras, Klee, Heu, Haber und Häcksel. Das ist sein Futter. Es trinkt gern frisches und klares Wasser. Das Pferd kaut sein Futter. Zum Kauen braucht es seine Zähne. Das Gebiß des Pferdes hat Schneide- und Backenzähne.

3. Der Nutzen des Pferdes.

Das Pferd ist ein nützliches Tier. Es zieht den Wagen, den Pflug und die Egge. Auch trägt es den Reiter. Es ist also ein Zug- und

ein Reittier. Vom Pferde benützt man das Fleisch, die Haut, den Schweif, die Mähne, die Zähne, die Hufe und Knochen. Das Fleisch wird vom Menschen gegessen. Aus der Haut macht man Leder Der Schweif und die Mähne dienen zum Polstern von Sesseln und Sofas. Aus den Knochen wird ein Düngemittel gemacht.

4. Wie das Pferd ist (oder: Eigenschaften des Pferdes).

Das Pferd ist stark oder kräftig und ausdauernd. Es hat ein gutes Gedächtnis. Von seinem Herrn läßt es sich leicht lenken. Auch ist es sehr folgsam. In der Schlacht zeigt es sich mutig, unerschrocken und besonnen. Es ist anhänglich und treu.

5. Was das Pferd ist.

Das Pferd wird im Stall gehalten. Es ist also ein Haustier. Es wird auch auf die Weide geführt. Daher ist es ein Weidetier. Da es lebendige Junge zur Welt bringt, so ist es ein Säugetier. Das Pferd hat an jedem Fuße nur eine Zehe; jede Zehe ist von Huf umgeben. Daher wird das Pferd ein Einhufer genannt.

6. Was das Pferd kann.

Das Pferd kann schreien oder wiehern, fressen, laufen oder schreiten, traben und galoppieren. Auch kann es eine Last ziehen und den Reiter tragen.

7. Die Namen der Pferde.

Die Pferde haben verschiedene Namen. Nach ihrer Farbe werden sie Rappen, Schimmel, Braune, Füchse und Schecken genannt. Die männlichen Pferde heißen Hengste, die weiblichen Stuten und die Jungen Füllen oder Fohlen. Statt Pferd sagt man auch Roß oder Gaul. Ein altes Pferd wird auch Mähre oder Klepper genannt.

8. Säugetiere.

Säugetiere sind: Das Pferd, der Esel, die Kuh, das Schaf, die Ziege, der Hund und die Katze.

9. Weidetiere.

Weidetiere sind: Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine und Gänse.

10. Unterschiede zwischen Pferd und Esel.

Das Pferd ist größer als der Esel. Das Pferd kann schwarz, weiß, braun, rot oder scheckig sein; der Esel ist grau. Die Haare des Pferdes sind kurz und glatt, die Haare des Esels lang und struppig. Das Pferd hat eine lange, der Esel eine kurze Mähne.

11. Ähnlichkeiten zwischen Pferd und Esel.

Das Pferd hat 4 Beine; der Esel auch. An jedem Beine befindet sich eine Zehe; diese ist von Huf umgeben. Pferd und Esel sind also Einhufer. Beide sind Haustiere, Säugetiere, Last- und Reittiere.

5) Schreibt aus der Besprechung über das Pferd auf: a) dreißig Hauptwörter; b) zwanzig Zeit- oder Thunswörter; c) zwanzig Eigenschaftswörter! Ausführung etwa so (Orthographie vorher besprechen):

Dreißig Hauptwörter.

Das Pferd, der Gaul, das Roß, der Hengst, die Stute u. s. w.

6) Zeichnet das Pferd nach, das ich an die Wandtafel gezeichnet habe[1])!

---

1) Das Kind ist nicht bloß ein schauendes, sondern auch ein thätiges Wesen. Groß ist seine Freude, lebhaft sein Interesse, wenn es im naturkundlichen Unterricht etwas zu sehen gibt: einen Naturkörper, ein Modell, ein Bild, einen physikalischen Apparat, einen Versuch; intensiver noch wird seine Freude, wärmer sein Interesse, wenn es etwas gestalten und darstellen, irgend einen Naturkörper abzeichnen („malen"), einen Apparat skizzieren, einen Versuch ausführen, ein Gartenbeet bearbeiten, Samen säen, junge Pflänzchen verpflanzen, Obstbäume pflegen und veredeln kann und darf. Pestalozzi sah im Kinde bekanntlich vorzugsweise nur ein schauendes Wesen; Friedrich Fröbel ergänzte, wie bekannt, das Pestalozzische Princip und gründete seine Erziehungsmaßnahmen hauptsächlich auf den Thätigkeits- und Darstellungstrieb des Kindes. Was können wir Lehrer von beiden Männern lernen? Zweierlei, meine ich. Wir müssen uns nach Kräften bemühen, unseren Unterricht möglichst anschaulich zu gestalten, müssen aber auch die Schüler anhalten und anleiten, daß sie, soweit es thunlich ist, das Gelehrte und Aufgefaßte zur Darstellung, zur praktischen Bethätigung bringen. Anschaulich wird der naturkundliche Unterricht dadurch, daß wir, soweit nur möglich, immer an die Natur selbst anknüpfen und die uns zu Gebote stehenden Veranschaulichungsmittel gewissenhaft benützen; das genügt aber noch nicht. Der Lehrer muß auch den zu behandelnden Stoff durch Zeichnen an der Wandtafel verdeutlichen und darstellen. Eine einfache Skizze veranschaulicht oft viel besser als eine lange Auseinandersetzung. Praktische Anleitung zu solchen Wandtafelzeichnungen gibt Lay: Schematische Zeichnungen für die Tier-, Pflanzen- und Mineralienkunde; Bühl, Konkordia, Preis 1,80 M. Man vergleiche auch die einfachen Zeichnungen in meinen Schülerbüchern. Der zweiten Forderung kommt der Lehrer nach, wenn er seine Schüler einerseits anleitet, daß sie das, was er an der Wandtafel vorzeichnet, nachzeichnen, z. B. den Umriß eines Tieres, den Fuß und Schnabel eines Vogels, die Form eines Blattes und einer Frucht, die Einrichtung eines physikalischen Apparates ꝛc. — und sie andererseits an der Kultur und Pflege

2. Die Tulpe.

Lehrmittel. 1. Mehrere blühende Tulpen; man nimmt sie vor der Stunde aus dem Beet und setzt sie nach derselben wieder ein. 2. Einige Küchenzwiebeln. 3. Einige andere Zwiebelgewächse. 4. Vergrößerte Zeichnung der Blütenteile.

Beobachtung. Man pflanze Ende September je eine kräftige Tulpenzwiebel in einen Topf, stelle beide Töpfe in das warme Schulzimmer und lasse während des Herbstes und Winters die Entwicklung vom Schüler beobachten.

In dieser Stunde sprechen wir von der Tulpe. Wiederhole!

I.

Entwicklung. Was ist die Tulpe? Eine Blume. Wie kann man wohl noch sagen? Eine Pflanze, ein Gewächs. Wiederhole! Wer von euch hat schon Tulpen gesehen? Es melden sich verschiedene Schüler. Erzähle du davon! Meine Eltern haben einen Garten; darin sind viele Tulpen; sie stehen auf einem Beete (Tulpenbeet). Was weißt du zu sagen? Meine Mutter pflanzt im Herbste (Oktober, November) Tulpenzwiebeln in Töpfe; diese werden ins warme Zimmer gestellt; im Winter blühen dann die Tulpen (Treiben der Tulpen.) L. Die Tulpe wächst also im Garten; wie kann man sie deshalb nennen? Gartenpflanze (Gartengewächs). Sie wird aber auch im Topf gezogen. Was ist sie deshalb? Eine Topfpflanze. Warum zieht man denn Tulpen (hält sie)? Sie sind sehr schön; sie schmücken, zieren den Garten und das Wohnzimmer. Wie kann man solche Pflanzen, die zur Zierde (zum Schmuck) gehalten werden, nennen? Was sind also die Tulpen? Zierpflanzen (Zierblumen) des Gartens und des Zimmers.

---

von Blumen, Obstbäumen zc. teilnehmen läßt (man vergl. Tulpe V). Sehr empfehlenswert ist es, wenn der Lehrer darauf hält, daß die Schüler solche Zeichnungen entweder in ein besonderes Heft oder in das Stichwörterheft für Naturkunde (man vergleiche Präparation über: Die Marder), und zwar von der Mittelklasse an (in der Unterklasse auf die Schiefertafel) machen und eintragen. Man wird finden, daß die Schüler solche Zeichenhefte mit großer Freude und lebhaftem Interesse führen. Der pädagogische Wert dieser Übungen ist klar ersichtlich. Sie tragen wesentlich dazu bei, daß das Gelehrte verständlicher wird und sicherer in der klaren Vorstellung des Schülers bleibt. „Es ist gewiß“, sagt Diesterweg, „daß, wer eine Stunde zeichnet, mehr für seine Anschauungskraft gewinnt, als wer zehn Stunden bloß sieht.“ Auch lassen sie sich passend als Mittel zur stillen Beschäftigung in der Schule, zu Extemporalien zc. benützen.

Du hast vorhin gesagt, deine Eltern hätten ein Tulpenbeet im Garten. Was kannst du über dasselbe sagen? Es wird ein Beet im Herbst umgegraben und mit dem Rechen eben gemacht (zurecht gemacht). Auch wird es gedüngt. In dieses Beet werden (Ende August oder Anfang September) die Tulpenzwiebeln gelegt, etwa 8 bis 10 cm tief. Im Frühling, sobald der Schnee weggeschmolzen ist, treiben die Zwiebeln. Zunächst dringt aus dem Boden die Spitze eines grünen Blattes hervor; dann folgt der Stengel; dieser trägt eine verschlossene Blüte; sie wird von Tag zu Tag größer. Endlich breitet sie sich ganz aus (entfaltet sich). Die Blumen der Tulpen haben eine rote, weiße oder gelbe Farbe. Es gibt einfache und gefüllte Tulpen.

Du hast vorhin gesagt, deine Mutter ziehe im Zimmer Tulpen (Hyacinthen). Erzähle, wie sie es macht!

In diese Töpfe habe ich im vorigen Herbst je eine Tulpenzwiebel gesteckt. Welche Aufgabe habe ich euch gestellt? Wir haben das Wachstum (die Entwicklung) beobachten sollen. Erzähle nun davon!

Zusammenfassung (erst durch Fragen). Was ist die Tulpe? Wo steht sie im Garten? Wo wird sie im Zimmer gezogen? Wann werden die Tulpenzwiebeln gelegt? Wann treiben sie im Garten? Wann blühen sie? Wie ist die Blüte? — Wer kann nun schön wiederholen (zusammenfassen)? Die Tulpe ist eine Zierpflanze des Gartens und des Zimmers. Im Garten steht sie auf dem Tulpenbeet. Im Zimmer wird sie in Töpfen gezogen. Die Tulpenzwiebeln werden im Herbste gesteckt. Sie kommen etwa 8—10 cm tief in die Erde. Im Frühjahr treiben (wachsen) die Zwiebeln. Aus jeder Zwiebel kommt ein Stengel mit zwei oder drei Blättern. Am Ende des Stengels ist die Blüte. Die Tulpe blüht im April und Mai. Die Tulpenblüten sind rot, weiß oder gelb. Es gibt einfache und gefüllte Blüten.

II.

a) Die Blüte.

Entwicklung. Nun wollen wir die Tulpe etwas näher ansehen. Hier habe ich euch einige ganze, blühende Tulpenpflanzen mitgebracht, und hier eine Zeichnung. Welche Teile seht ihr? Ich sehe Wurzeln, eine Zwiebel, einen Stengel und eine Blüte (Blume). Zeige mir diese Teile am Bilde! Welcher von diesen Teilen fällt euch

besonders auf? Die Blüte. Diese wollen wir daher zuerst betrachten[1]). Aus wievielen Teilen oder Blättern besteht sie? Aus 6. Wie wird man diese Blätter nennen, da sie die Blüte bilden? Blüten- oder Blumenblätter. L. Diese finden wir auch bei anderen Blumen. Zeige mir sie an dieser Kaiserkrone! L. Die Blütenblätter einer Blume haben mit einer Krone, welche die Fürsten tragen, Ähnlichkeit. Wie wird man sie daher auch nennen? Die Blütenkrone, die Kronenblätter.

Nun will ich die 6 Blumenblätter der Tulpe sorgfältig wegnehmen. Die Tulpenblüte sieht nun so aus. Was bemerkt ihr? Fadenförmige Teile. L. Diese heißen Staubblätter oder Staubgefäße. Wie viele Staubblätter hat die Tulpe? Sechs. Zeige mir die Staubgefäße an dieser Kaiserkrone! Nun wollen wir ein solches Staubblatt etwas näher ansehen. An der Tafel seht ihr eine vergrößerte Zeichnung davon. Welche Teile könnt ihr daran unterscheiden? Einen Faden und ein kleines Säckchen oder Beutelchen. Nun zerdrückt ein solches mit dem Finger! Was findet ihr darin? Einen gelben Staub. L. Den fadenförmigen Teil nennt man Staubfaden, das kleine Säckchen Staubbeutel und den gelben Staub Blütenstaub oder Pollen. Welche 3 Teile könnt ihr also nun an einem Staubblatt unterscheiden?

Nun nehme ich die 6 Staubblätter weg. Was seht ihr jetzt? Einen länglichen Teil. Welche Form hat er? Er ist dreikantig, dreiseitig. Wir wollen ihn aufschneiden. Was bemerkt ihr darin? Kleine, weiße Körnchen. L. Das sind Samenkörner. Aus dem dreiseitigen Teil entsteht die Frucht und der Same. Er wird Fruchtknoten genannt. Warum wohl Fruchtknoten? Wiederhole! Was bemerkt man am oberen Ende? Einen kleinen Deckel. L. Dieses Teilchen hat einige Ähnlichkeit mit einer geheilten Wunde. Wer weiß, wie man die Stelle, wo eine Wunde war, nennt? Eine Narbe. Wie wird nun auch dieser

---

1) Im Anschluß an die Tulpe führe ich im nachfolgenden unter a), b) und c) die Behandlung der Blüte, der Bestäubung im allgemeinen und der Bestäubung durch Insekten im Zusammenhang ausführlich vor. In dieser Ausführlichkeit lassen sich die genannten Gegenstände aber nur auf einer höheren Unterrichtsstufe behandeln. Für die Unterklasse ist daher aus dem Nachfolgenden nur das für diese Stufe Passende auszuwählen. Jedenfalls muß aber schon in dieser Klasse auf die in Frage stehenden Erscheinungen Bedacht genommen werden, weil hiedurch der Unterricht sehr an formal bildender Kraft und an Interesse gewinnt.

obere Teil des Fruchtknotens heißen? Die Narbe. Bei der Tulpe sitzt die Narbe auf dem Fruchtknoten. Bei manchen Blüten ist aber zwischen dem Fruchtknoten und der Narbe noch ein längerer Teil da. Dieser heißt Griffel. Warum wohl? Zeige mir an dieser Kaiserkrone den Fruchtknoten, den Griffel, die Narbe! Nun seht diese Teile der Tulpe und der Kaiserkrone noch einmal an! Womit haben sie Ähnlichkeit? Mit einem Petschaft oder Stempel. (Vorzeigen!) Daher nennt man sie den Stempel. Dieser besteht auch aus Blättern. Da sich daraus die Frucht bildet, so werden sie auch Fruchtblätter genannt. Wiederhole!

Welche 3 Teile habt ihr nun an der Blüte einer Tulpe und Kaiserkrone kennen gelernt? Die Blumenblätter oder die Krone, die Staubblätter oder Staubgefäße und den Stempel oder die Fruchtblätter. Diese Teile sollt ihr mir nun noch an einigen anderen Blüten zeigen. Was ist das? Eine Narcisse. Zeige mir die 3 Teile! Was ist das? Eine Apfelblüte. Zeige mir auch daran die genannten 3 Teile! Fällt euch an dieser Blüte nicht noch ein vierter Teil auf? Ein grüner Teil, der die drei anderen umgibt. Welchem Gefäß ist dieser grüne Teil etwas ähnlich? Einem Becher, Kelch. (Umriß an die Tafel zeichnen!) Daher wird dieser Teil der Blüte Kelch genannt. Wieviel Teile können wir also an der Apfelbüte unterscheiden? Suche diese Teile auch an anderen Blüten auf!

Zusammenfassung. Wovon haben wir soeben gesprochen? Von den Teilen einer Tulpenblüte. Aus welchen Teilen besteht eine solche? Aus wieviel Blättern besteht die Krone? Wieviel Staubgefäße hat die Tulpe? Welches sind die einzelnen Teile eines Staubblattes? Beschreibe den Stempel! An welchen anderen Blüten haben wir die Teile angesehen? Welches sind die Teile einer vollständigen Blüte? Wer kann nun zusammenhängend wiederholen? Die Tulpenblüte hat sechs Blumenblätter, sechs Staubgefäße und einen Stempel. Eine vollständige Blüte besteht aus vier Teilen; diese sind: der Kelch (oder die Kelchblätter), die Blumenkrone (die Blumenblätter), die Staubgefäße (die Staubblätter) und der Stempel (Fruchtblätter). Ein Staubgefäß besteht aus dem Staubfaden, dem Staubbeutel und dem Blütenstaub. Ein Stempel enthält drei Teile: den Fruchtknoten, den Griffel und die Narbe.

b) Die Bestäubung.

Entwicklung. Wir haben soeben einige Blüten angesehen. Welche? Die Blüte der Tulpe, der Kaiserkrone, des Apfelbaumes u. s. w. Gib noch einmal die Teile einer Blüte an! Haben wohl die Tulpenblüten für die Tulpen (die Blüten für die Pflanzen) einen Nutzen? (Sind sie für die Pflanzen nötig?) 0[1]. Nun, was ist der Fall, wenn in einem Jahr die Obstbäume nicht blühen? Es gibt kein Obst. Was ist nötig, damit die Obstbäume Obst tragen können? Sie müssen blühen. Woraus entsteht also das Obst? Aus der Blüte. Ihr kennt alle die Zuckererbsen und die Bohnen (Hülsen). Wozu werden diese benützt? Woraus entstehen sie? Aus Blüten. Wie nennt man das, was aus den Blüten entsteht? Frucht. Was sind also die Bohnen- und Erbsenhülsen und das Obst? Früchte. Was bemerkt man in dem reifen Obst? Braune Körner. Was bilden diese? Den Samen. Was geschieht, wenn man den Samen in die Erde steckt? Er keimt, wächst; es entsteht ein junges Obstbäumchen daraus. Ebenso: Same der Bohnen- und Erbsenhülse. Nun könnt ihr mir sagen, wozu die Blüten der Pflanzen nötig sind. Wozu nämlich? Aus ihnen entstehen Früchte; diese enthalten den Samen; daraus entstehen junge Pflänzchen. L. Die Blüten bewirken also, daß es immer wieder junge Pflanzen gibt, daß zu den vorhandenen, die nach und nach absterben, neue hinzukommen, daß sich die Pflanzen vermehren. Wozu sind also die Blüten der Pflanzen nötig? Zur Vermehrung der Pflanzen. Was heißt das? Was würde geschehen, wenn die Pflanzen nicht mehr blühen würden? Sie würden nach und nach aussterben.

Ihr wißt nun, wozu die Blüten der Pflanzen nötig sind. Wozu nämlich? Wozu werden also auch die Tulpenblüten dienen? Es fragt sich nun, ob alle 4 Teile einer Blüte zur Entstehung der Frucht beitragen? Ist wohl der Kelch nötig? 0. Nun, wenn derselbe nötig wäre, so müßten alle Blüten einen Kelch haben. Ist dies so? Was haben wir an der Tulpe gesehen? Ihre Blüte hat keinen Kelch. Ich will euch einige Blüten zeigen, und ihr sollt sehen, ob sie einen Kelch haben: Kaiserkrone, Maiglöckchen, Krokus rc. Vielleicht könnt ihr auch Blüten nennen, denen der Kelch fehlt; nun? Die Blüte des

---

1) 0 sei das Zeichen dafür, daß auf die gestellte Frage keine Antwort erfolgt, daß mithin Hilfsfragen zu stellen sind.

Schneeglöckchens, der Lilie ꝛc. Viele Blüten haben also keinen Kelch und tragen doch Früchte; was könnt ihr daraus sehen? Der Kelch ist zur Entstehung der Frucht nicht nötig. Wie es nun wohl mit den Blumenblättern steht? Was meint ihr? 0. Nun, was bemerkt man unter Obstbäumen, wenn sie einige Zeit geblüht haben? Alle Blütenblätter fallen ab. Was schließt ihr daraus? Sie sind zur Bildung des Obstes nicht nötig. Das ist auch mit der Krone der anderen Blüten so. Was seht ihr daraus? Die Blumenkrone ist zur Bildung von Frucht und Samen nicht nötig. Welche Teile der Blüte bleiben nun noch übrig? Die Staubgefäße und der Stempel. L. Diese sind zur Bildung der Frucht und des Samens nötig.

Was muß nun wohl geschehen, damit aus einer Blüte eine Frucht entstehen kann. Was meint ihr? 0. Nun, woraus die Frucht entsteht, wißt ihr schon; woraus nämlich? Aus dem Fruchtknoten. Was befindet sich auf demselben? Der Griffel und die Narbe. Wie heißen diese Teile zusammen? Wovon ist der Stempel umgeben? Von den Staubgefäßen. Was enthalten die Beutel derselben? Den Blütenstaub. L. Seht, diese springen, wenn die Pflanze einige Zeit geblüht hat, auf. Dann fällt der Blütenstaub heraus. Dieser kann nun auf die Narbe des Stempels gelangen. Hier wird er durch eine klebrige Flüssigkeit festgehalten. Er fängt nun bald an zu keimen und wächst im Innern des Griffels in den Fruchtknoten hinab. Ist dies geschehen, so entwickelt sich aus dem Fruchtknoten die Frucht und in ihr der Same. Ich will euch dies noch einmal erzählen. Was muß also geschehen, damit sich eine Frucht mit Samen bilden kann? Der Blütenstaub muß aus den Staubbeuteln auf die Narbe kommen. L. Seht dies (diesen Vorgang) nennt man Bestäubung (Befruchtung). Wiederhole! Wie geht also die Bestäubung einer Blüte vor sich? Wann heißt demnach eine Blume bestäubt?

Hier habe ich nun 2 Tulpenblüten und einen Haarpinsel; ich will beide Blüten bestäuben; wie kann ich das wohl machen? Sie kehren mit dem Pinsel den Blütenstaub auf die Narbe. Wohin kann ich den Blütenstaub dieser ersten Blüte bringen? Auf die Narbe der ersten, aber auch auf die Narbe der zweiten Blüte. Wir wollen dies nun thun. Wohin habe ich zuerst den Blütenstaub der ersten Blüte gestrichen? Auf die Narbe der ersten Blüte. Wie wird man diese Bestäubung nennen, da hier der Staub auf die Narbe derselben Blüte kommt? Selbstbestäubung. Wie geht also die Selbstbestäubung vor sich?

Wohin habe ich dann den Staub der ersten Blüte gestrichen? Auf die Narbe der zweiten. L. Bei dieser Bestäubung kommt also der Blütenstaub auf die Narbe einer anderen, einer fremden Blüte (derselben Sorte oder Art); wie wird man wohl diese Art der Bestäubung nennen? Fremdbestäubung. Beschreibe die Fremdbestäubung! Welche zwei Arten von Bestäubung haben wir soeben kennen gelernt? Auf welche doppelte Weise wird nun auch in der Natur die Bestäubung vor sich gehen?

Ob wohl beide Arten der Bestäubung gleich guten Samen liefern? Darüber hat man Versuche angestellt und folgendes gefunden: Die Pflanzen, bei denen Selbstbestäubung stattfindet, geben kleine Früchte und meist tauben Samen; diejenigen, die auf die zweite Weise bestäubt werden, liefern größere Früchte und vollkommen keimfähigen Samen. Wiederhole dies! Welche Art der Bestäubung wird also in der Natur vor sich gehen müssen? Warum?

Zusammenfassung. Die Blüten dienen zur Vermehrung der Pflanzen. Aus den Blüten entstehen Früchte. Diese enthalten Samen. Keimt derselbe, so entstehen junge Pflänzchen. Der Kelch und die Blumenkrone sind zur Bildung der Frucht und des Samens nicht nötig, sondern nur die Staubgefäße und der Stempel. Damit sich aus den beiden letzteren die Frucht bilden kann, muß eine Bestäubung vor sich gehen. Bei dieser kommt der Blütenstaub aus den Staubbeuteln auf die Narbe. Es gibt eine Selbstbestäubung und eine Fremdbestäubung. Bei jener gelangt der Staub auf die Narbe derselben Blüte; bei dieser auf die Narbe einer anderen Blüte derselben Sorte. Die Fremdbestäubung liefert besseren Samen als die Selbstbestäubung.

c) Der Besuch bei der Tulpe.

Entwicklung. Wir wollen nun sehen, ob die Tulpe manchmal Besuch bekommt. Wer von euch hat schon einen solchen bemerkt? Nun, was hast du denn in der Tulpe gesehen? Kleine Tierchen. L. Ganz richtig, diese besuchen sehr gern die Tulpe. Welche Tierchen hast du in der Tulpe bemerkt? Bienen, Hummeln. Und du? Schmetterlinge, Käfer. Welche sind dir an der Tulpe und anderen Blumen aufgefallen? Das Marienkäferchen, Ameisen 2c. An welchen anderen Blumen habt ihr diese kleinen Tiere noch bemerkt? Am Schneeglöckchen, am Veilchen, an den Obstblüten, an der Taubnessel, der Kornblume 2c. Wer weiß, wie man diese kleinen Tierchen zusammen nennt? Insekten.

Wovon werden also die Tulpen und andere Blumen besucht? Wohin kriechen die Insekten bei ihrem Besuch bei den Tulpen und anderen Blumen? In die Blüten.

Warum wohl die Insekten die Tulpen aufsuchen? Ihr macht zuweilen auch Besuch; bei wem denn? Bei der Tante, dem Onkel, dem Paten ꝛc. Auf diesen Besuch freut ihr euch gewöhnlich recht sehr; warum denn? Wir bekommen manchmal etwas. Ob die Insekten von den Blumen bei ihrem Besuch auch etwas bekommen. 0. Wie heißt diese Pflanze? Taubnessel. Zieht eine Blumenkrone heraus und saugt! Was bemerkt ihr? Sie enthält einen süßen Saft. Welcher andere Körper schmeckt so süß? Zucker, Honig. Wie kann man deshalb diesen Saft nennen? Zuckersaft, Honigsaft. Was enthält also die Blüte der Taubnessel? Kennst du andere Pflanzen, die auch einen solchen Honigsaft enthalten? Klee, Akazie ꝛc. Seht, auch die Tulpenblüte enthält im Innern (am Grunde) solchen Honigsaft. Was nun wohl die Insekten mit diesem Honigsaft thun (anfangen)? Sie saugen ihn auf (verschlucken, verzehren ihn). Wozu dient er mithin den Insekten? Zur Nahrung. Warum suchen also die Insekten die Blüten auf? Sie enthalten Honigsaft, der ihnen als Nahrung dient.

An den Beinen der Bienen, die eine Tulpe (oder eine andere Blume) besucht haben, ist euch gewiß schon etwas aufgefallen; nun was? Sie sahen gelb, grau, weiß aus. Hat niemand von euch schon gehört, wie man diese Bedeckung der Beine nennt? Höschen. Wie diese wohl entstehen? Das ist Blütenstaub, der an den Beinen hängen bleibt. Was machen die Bienen daraus? Wachs, Wachstafeln oder Waben. Es gibt noch andere Tiere, die auch Wachs und Waben bereiten; wer kennt solche? Hummeln, Wespen. Womit füllen sie die Wachstafeln? Mit Honig. Woraus bereiten (machen) sie diesen? Aus dem Zuckersafte der Pflanzen. Was bekommen also die Insekten von der Tulpe und anderen Blumen? Blütenstaub und Honigsaft. Was sind diese Stoffe für die Insekten? Nahrungsstoffe. Warum machen also die Insekten bei den Blumen Besuch? Weil sie bei ihnen Nahrungsstoffe finden.

Nun wollen wir sehen, ob die Insekten die Tulpe leicht auffinden können. Seht ihr die Tulpe im Garten schon von ferne? Warum? Sie hat eine große, hellgefärbte Blüte. Was wird auch bei den Insekten der Fall sein? Sie werden die Tulpenblüte auch leicht sehen. Welche anderen Pflanzen kennt ihr schon, die auch eine

hellgefärbte Blüte haben? Hyacinthen, Krokus, Kaiserkrone ꝛc. Wodurch werden auf all' diese Pflanzen die Insekten aufmerksam gemacht? Durch die *helleuchtende Blütenfarbe*. Was wird also durch die schöne Farbe der Blüten den Insekten erleichtert? Das Auffinden der Blüten. Manche Pflanzen sehen wir nicht, und wir merken doch, daß sie in unserer Nähe sind; wie ist das möglich? Sie *riechen* (duften) sehr stark. Kennt ihr Pflanzen, die sehr kräftig duften? Veilchen, Hyacinthen, Maiglöckchen ꝛc. Wodurch machen sich *uns* diese Pflanzen bemerklich? Durch ihren Geruch (Duft). Was wird auch bei den *Insekten* der Fall sein?

Wodurch werden also die Insekten auf die Blüten *aufmerksam*? Durch die *Farbe* und den *Geruch* der Blüten. Was finden die Insekten bei den Blumen? Honigsaft und Blütenstaub, mithin *Nahrungsstoffe*. Die Blumen haben also Mittel (Einrichtungen), wodurch sie bewirken, daß sie von Insekten besucht werden; welche sind dies? Wie kann man diese Mittel nennen, da durch sie die Insekten gleichsam herbei- oder angelockt werden? *Anlockungsmittel*. Welches sind also die Anlockungsmittel der Blüten? Welche davon besitzt die Tulpe?

Für die Insekten hat der Besuch bei den Blumen einen Nutzen; welchen? Sie finden bei ihnen Nahrungsstoffe. Ob auch *den Pflanzen dieser Besuch nützt*? Was muß geschehen, damit sich aus dem Fruchtknoten die Frucht bilden kann? Die Narbe muß bestäubt werden. Können wohl die Insekten die Bestäubung bewirken helfen? 0. Nun, womit ist der Körper derselben, z. B. der Bienen, bedeckt? Mit vielen feinen Härchen. Was wird daher geschehen, wenn etwa eine Biene in eine Blüte kriecht? Es kann Blütenstaub an ihrem behaarten Körper hängen bleiben. Und was ist möglich, wenn diese Biene nun in eine zweite Blüte derselben Sorte kriecht? Ein Teil des Blütenstaubes kann von der Biene auf die Narbe kommen. Was ist damit bewirkt worden? *Die Fremdbestäubung*. Was kann sich nun bilden? Frucht und Same. Welchen Nutzen hat also der Insektenbesuch für die Pflanzen? L. Pflanzen, deren Blüten durch Insekten bestäubt werden, heißen *Insektenblütler*. Wiederhole!

Zusammenfassung. Die Tulpen und andere Blumen werden von Insekten besucht. Diese Blumen haben *Anlockungsmittel*. Solche sind: Honigsaft, Blütenstaub, Farbe und Geruch (Duft). Die Insekten tragen zur Fremdbestäubung der Blüten bei. Pflanzen, deren Blüten durch Insekten bestäubt werden, heißen *Insektenblütler*.

d) Die übrigen Teile der Tulpe.

Entwicklung. Welchen Teil der Tulpe haben wir nun genauer betrachtet? Die Blüte. Was bemerkt ihr außerdem noch an der Tulpe? Die Blätter und den Stiel (den Stengel). Wie ist der Stengel seiner Größe nach? Groß und kräftig. Welche Form (Gestalt) hat er? Rund. Welche Farbe? Graugrün. Was befindet sich am oberen Ende des Stengels? Die Blüte.

Nun seht die Blätter an! Zähle sie! Welche Form hat jedes einzelne Blatt? Länglichrund, nach oben zugespitzt.

Nun wollen wir den Teil ansehen, aus dem der Stengel hervorwächst. Zeige ihn! Womit hat er Ähnlichkeit? Mit einer Küchenzwiebel. Wie wird man deswegen auch diesen Teil nennen? Zwiebel. Wovon ist sie umgeben? Von einer braunen Schale (Haut). Ich habe hier eine größere (ältere) Tulpenzwiebel; ich will die äußere Haut wegthun; was bemerkt ihr jetzt? Zwischen der Schale liegen 4 kleine Zwiebeln. Was ist nun wohl der Fall, wenn ich diese 4 kleinen Zwiebeln in die Erde stecke? Sie bekommen 4 Tulpenpflanzen. Was ist dann mit der einen Pflanze geschehen? Sie hat sich vermehrt. Wodurch lassen sich die Tulpen also auch vermehren? Durch kleine Zwiebeln (Brutzwiebeln). Schaue nach, wie deine Mutter die Küchenzwiebeln, den Knoblauch rc. vermehrt! Auf welche andere Art lassen sich die Tulpen noch vermehren? Durch Samen.

Was bemerkt ihr am unteren Teil der Tulpenzwiebel? Viele Fasern. Was bilden wohl diese? Die Wurzeln. Wie sind die Wurzeln der Tulpe? Faserig. Ob auch andere Pflanzen Wurzeln haben? Zeige sie an diesen Pflanzen: Hyacinthe, Schwertlilie rc.! Was haben also alle Pflanzen? Wozu dienen wohl der Tulpe und den anderen Pflanzen die Wurzeln? 0. Euer Körper wird größer und soll kräftig werden; was ist dazu nötig? Nahrung, wie Milch, Brot, Fleisch u. s. w. Womit nehmt ihr (alle Menschen) die Nahrung auf? Mit dem Mund. L. Die jungen Pflanzen werden auch, wie ihr wißt, immer größer und kräftiger; wie nennt man das (oder: das Größerwerden)? Das Wachsen der Pflanzen. Was ist wohl auch zum Wachsen der Pflanze nötig? Nahrung. Was müssen also auch die Pflanzen aufnehmen, damit sie wachsen und kräftig werden? Woher bekommen wohl die Pflanzen ihre Nahrung? Aus der Luft und aus dem Boden. Warum meinst du das? Die Blätter sind in der Luft und die Wurzeln im Boden. Wenn die Pflanzen Nahrung aufnehmen müssen, dann

müssen sie auch eine Art Mund haben; welche Teile der Pflanze bilden wohl den Mund derselben? Die Wurzeln und Blätter. Wozu dienen also die Wurzeln und Blätter der Pflanzen? Zum Aufnehmen (zur Aufnahme) der Nahrung. Wie werden die Pflanzen, wenn es lange nicht regnet (wenn die Topfpflanzen nicht begossen werden)? Trocken, welk. Was brauchen also vor allem die Pflanzen als Nahrung? Wasser. Wodurch können die Pflanzen das Wasser aufsaugen? Durch die Wurzeln. L. Das reine Wasser allein genügt aber nicht; im Boden sind Stoffe vorhanden, die man Salze nennt, wie Kochsalz, Salpeter, Gips rc. Diese werden vom Wasser aufgelöst. Von diesen Stoffen, welche die Wurzeln aufsaugen, ernähren sich die Pflanzen. Wiederhole! — Was geschieht, wenn ein Mensch keine Luft mehr bekommt? Er erstickt. Was brauchen also die Menschen zum Leben? Luft. Auch die Pflanze braucht zum Leben Luft. Wodurch wird sie diese aufnehmen? Durch die Blätter. — Wir haben nun gesehen, wozu die Wurzeln den Pflanzen nötig sind; wiederhole noch einmal! Zur Aufnahme von Nahrung. L. Sie haben noch etwas anderes zu thun. Was würde bei starkem Winde mit den Pflanzen geschehen, wenn sie keine Wurzeln hätten? Sie würden aus dem Boden gerissen und fortgeweht werden. L. Das verhüten die Wurzeln; sie halten die Pflanze im Boden fest; wozu brauchen also die Pflanzen zweitens ihre Wurzeln? Zum Festhalten in der Erde.

Zusammenfassung. Außer der Blüte sehen wir an einer Tulpe noch: den Stengel, die Blätter, die Zwiebel und die Wurzeln. Der Stengel ist groß und kräftig; er hat eine runde Form. Die Blätter sind länglichrund und zugespitzt. Der Stengel mit den Blättern kommt aus der Zwiebel. In der Zwiebel entstehen kleinere Zwiebeln. Durch diese vermehren sich die Tulpen. An der Zwiebel befinden sich Wurzeln. Diese sind faserig. Alle Pflanzen haben Wurzeln. Diese halten die Pflanze im Boden fest; auch saugen sie aus dem Boden die Nahrung der Pflanzen auf. Die Pflanzen brauchen als Nahrung Wasser und einige Salze, wie Salpeter, Gips u. s. w. Die Salze werden vom Wasser aufgelöst. Durch die Blätter nehmen die Pflanzen Luft auf. Die Nahrung dient zum Wachstum der Pflanzen.

III und IV.

Nun wollen wir das Wichtigste kurz wiederholen und zusammenfassen, was wir über die Tulpe gelernt haben.

1) Was ist die Tulpe, weil sie zur Zierde gepflanzt wird? Eine Zierpflanze. Und weil sie im Garten gehalten wird? Welche anderen Zierpflanzen des Gartens kennt ihr noch? Krokus, Hyacinthe, Kaiserkrone, Lilie u. s. w. Die Tulpe wird auch im Zimmer gehalten; was ist sie deshalb? Nenne andere Zimmerpflanzen (Topfpflanzen)! Hyacinthen, Nelken, Pelargonien, Fuchsien u. s. w.

2) Woraus kommt der Tulpenstengel hervor? Aus einer Zwiebel. Welch andere Pflanzen kennt ihr, die auch Zwiebeln haben? Küchenzwiebel, Knoblauch, Hyacinthe, Kaiserkrone, Feuerlilie, weiße Lilie u. s. w. (wenn möglich vorzeigen und auf die Unterschiede aufmerksam machen!) Was wißt ihr von diesen Pflanzen anzugeben? Wie kann man alle diese Pflanzen nennen, da sie eine Zwiebel haben? Zwiebelgewächse. Welche Zwiebelgewächse könnt ihr nun angeben? Wie können wir diese Pflanzen nennen, da sie der Lilie ähnlich sehen? Liliengewächse.

3) Welches sind die Hauptteile einer Pflanze?

4) Welches sind die Teile einer vollständigen Blüte? Welche Teile hat ein Staubgefäß? Welche der Stempel?

5) Wodurch vermehren sich die Tulpen? Durch Samen und durch Zwiebeln. Nenne andere Pflanzen, die sich durch Samen und solche, die sich durch Zwiebeln vermehren!

6) Worin entsteht der Same? Aus welchem Teil bildet sich die Frucht? Was ist notwendig, damit sich eine Frucht bilden kann? Was ist Bestäubung? Welche zwei Arten haben wir kennen gelernt? Wie geht die Selbstbestäubung vor sich? Wie die Fremdbestäubung?

7) Wodurch wird die Fremdbestäubung bei der Tulpe und vielen anderen Pflanzen besorgt? Wie heißen solche Pflanzen? Welches sind die Anlockungsmittel der Insektenblütler?

8) Wozu dienen die Wurzeln der Pflanzen? Welches sind die Nahrungsstoffe der Pflanzen? Welche Nahrungsstoffe nehmen die Pflanzen durch die Blätter auf?

V.

1) Findet ihr die Tulpe schön oder nicht? Was hat euch besonders daran gefallen? Die schöne Farbe und Gestalt der Blumenkrone; ganz besonders schön ist das Tulpenbeet; mir gefällt das allmähliche Wachsen der Tulpe besonders; mir hat gut gefallen, daß die Tulpe Besuch bekommt und denselben „bewirtet“ (Honigsaft, Blütenstaub); ich finde schön, daß der Besuch dafür „dankbar“ ist und die Fremdbestäubung der Blüten besorgt u. s. w.

2) Legt euch im nächsten Herbst (September, Oktober) ein besonderes Beet in eurem Garten an und bestellt es mit verschiedenen Blumenzwiebeln (vom Gärtner zu kaufen), wie Tulpen, Hyacinthen, Krokus, Schneeglöckchen 2c.!

3) Steckt um diese Zeit je eine Tulpen= und eine Hyacinthenzwiebel in einen Blumentopf mit Erde, stellt die Töpfe ins warme Zimmer, begießt sie sorgfältig, wenn die Erde trocken ist und beobachtet genau die allmähliche Entwicklung[1]) der Blumen! Von Zeit zu Zeit sollt ihr mir erzählen, was ihr bemerkt habt.

4) Helft euren Eltern die Blumen pflegen, die sie im Garten und im Zimmer ziehen, laßt euch die Namen derselben sagen und beobachtet diese Pflanzen genau!

5) Nehmt in eurem Garten eine Tulpenzwiebel (nach dem Verblühen) aus der Erde, sucht nach Brutzwiebeln und vermehrt durch diese euren Tulpenvorrat! Schneide von einem Geraniumstock, den deine Mutter vielleicht pflegt, einen kleinen Zweig und stecke ihn in einen Topf mit Erde! Der Zweig wird sich bewurzeln und eine neue Pflanze bilden (Vermehrung durch Stecklinge). Achte darauf, wie deine Mutter die Nelken vermehrt (durch Absenker oder Ableger)! Wie vermehrt man Kartoffeln, Weiden 2c.?

6) Kauft euch bei einem Gärtner oder in einer Samenhandlung um einige Pfennige Samen von Reseda und Kapuzinerkresse, säet denselben in je einen Blumentopf (April, Mai), zieht daraus junge Pflänzchen heran (sorgfältig gießen, Töpfe im Zimmer vor das Fenster stellen!), pflanzt dann je ein Pflänzchen in einen besonderen Topf (oder

1) Auf die scharfe Anschauung und Beobachtung des Einzelnen, die liebevolle Betrachtung des Kleinen und Unscheinbaren muß im Naturgeschichtsunterricht besonderes Gewicht gelegt werden Darum leite man beispielsweise die Jugend an, eine werdende Pflanze zu beobachten, zu verfolgen, wie aus einer kleinen, scheinbar leblosen Zwiebel, aus einem einfachen schlummernden Keim eines Samenkörnleins allmählich der zusammengesetzte Organismus einer Pflanze mit Blättern, Blüten und Früchten sich entwickelt. (Man vergleiche hierüber das sinnige Gedicht Goethes: „Die Metamorphose der Pflanzen.") Die Erziehung leistet durch solche Anregung der Jugend einen wesentlichen Dienst; denn nur derjenige, der von der Betrachtung des Einzelnen zur Anschauung des Ganzen aufsteigt, und das Kleine in seiner Bedeutung für die Gesamtheit zu würdigen weiß, wird die Natur in ihrer bewunderungswürdigen Schönheit, ihrem unerschöpflichen Reichtum an Formen und Farben, ihrer hohen Zweckmäßigkeit recht zu erkennen und zu genießen imstande sein.

in den Garten) und pflegt diese den Sommer über (Vermehrung durch Samen). Ihr werdet dann als Lohn für eure Mühe viele Blumen bekommen, die euch und eure Angehörigen durch Wohlgeruch und Farbenpracht erfreuen werden[1]).

7) Sprachliche Übungen. Schreibt aus unserer Besprechung der Tulpe auf: a) Dreißig Hauptwörter; b) zwanzig Eigenschaftswörter; c) zehn Thunswörter; d) die Namen von zehn Gartenpflanzen; e) von zehn Topfpflanzen! (Wortbilder vorführen; man vergl. auch: „das Pferd“!)

8) Anfertigung kleiner Aufsätzchen:

1. Die Teile der Tulpe.

Die Tulpe hat eine Blüte, einen Stengel, zwei oder drei Blätter, eine Zwiebel und viele Wurzeln. An der Blüte sehen wir die Krone, sechs Staubgefäße und einen Stempel. Jedes Staubgefäß hat einen Staubfaden und einen Staubbeutel. In dem letzteren ist der Blütenstaub. An dem Stempel bemerken wir den Fruchtknoten und die Narbe.

2. Die Bestäubung.

Man vergleiche „Zusammenfassung“ S. 17.

3. Der Besuch bei den Blumen.

Man vergleiche „Zusammenfassung“ S. 19.

4. Die Wurzeln der Pflanzen.

Man vergleiche „Zusammenfassung“ S. 21.

3. Das Kochsalz.

Beobachtungen. Man vergl. Handbuch S. 262.

Lehrmittel. 1) Verschiedenfarbige Stücke Steinsalz. 2) Gewöhnliches Kochsalz in einem Glasgefäß (Probierröhrchen, Trinkglas), damit die Schüler von ferne das Salz sehen können. 3) Ein Glas mit Wasser. 4) Ein Blechlöffel und eine Weingeistlampe. 5) Einige Stücke Viehsalz. 6) Abbildung eines Salzbergwerkes, einer Saline und eines Salzgartens. 7) Ein Würfel aus Pappe, ein Stück Kandiszucker, einige Krystalle.

---

1) Mit den Aufgaben 2) bis 6) möchte ich zeigen, wie der Lehrer im Anschluß an den Naturgeschichtsunterricht die schönste Gelegenheit hat, seine Schüler zur Blumenzucht und Blumenpflege anzuregen. Wer von der hohen erziehlichen Bedeutung der Blumenpflege für Schule und Haus überzeugt ist, der wird es als eine Pflicht erachten, den Sinn für Blumenzucht in seinen Schülern schon von der untersten Unterrichtsstufe an zu wecken und zu beleben.

Wir wollen jetzt das Salz besprechen. Wiederhole!

I.

Entwicklung. Wie wird das Salz noch genannt? Kochsalz, Küchensalz. Warum wohl? Weil es in der Küche zum Kochen benützt wird. Das Kochsalz kennt ihr jedenfalls alle; nicht wahr? Es wird in jeder Haushaltung gebraucht. Woher bekommt denn deine Mutter das nötige Salz? Sie kauft es beim Krämer, beim Kaufmann (das Pfund zu 10 Pfennig). Und woher erhält wohl der Kaufmann das Kochsalz? Er wird es von einer Fabrik beziehen, wie Zucker, Seife ꝛc. Ihr meint also, das Kochsalz werde in einer Fabrik gemacht (hergestellt), ähnlich wie etwa die Seife in einer solchen bereitet wird. Seht, das ist nicht richtig. Das Kochsalz wird nicht in Fabriken gemacht, sondern es kommt in manchen Ländern im Innern der Erde vor und wird hier ausgegraben. Woher kommt also das Kochsalz? Man gewinnt es aus dem Innern der Erde. Auch bei uns (in unserer Umgebung) werden manche Körper aus der Erde gegraben und benützt; welche z. B.? Sandsteine, Kalksteine ꝛc. Wie nennt man Stellen, wo man solche Steine aus der Erde gräbt? Steinbrüche. Erzähle, wie es in einem solchen Steinbruch aussieht, und wie man es beim Brechen der Steine macht! Noch andere Körper werden bei uns aus der Erde gegraben; welche? Lehm und Thon. Wie heißen die Stellen, wo man diese Körper gewinnt? Lehm- und Thongruben. Erzähle von diesen! Wer kann noch andere Körper nennen, die bei uns aus dem Erdinnern gewonnen werden? Eisenerz, Steinkohle. Diese sind aber nicht so leicht wie die erst genannten Körper zu bekommen; was ist vielmehr, um diese ausgraben zu können, im Innern der Erde angelegt? Ein Bergwerk[1]). Wer hat schon das Innere eines Bergwerks gesehen? Erzähle davon!

Nennt nun nochmals die Körper, die man bei uns aus der Erde ausgräbt und verwendet! Sand- und Kalksteine, Lehm, Thon, Eisenerz, Steinkohle ꝛc. Nun wollen wir diese Körper einmal mit einem Tiere und einer Pflanze vergleichen; wie kann man alle diese Körper nennen, da sie in der Natur vorkommen? Naturkörper. Was sind also Sandsteine, Steinkohlen, Tiere und Pflanzen? Fällt euch kein Unterschied zwischen jenen Körpern und den Tieren und Pflanzen auf? Lehm, Thon, Steinkohle ꝛc. haben kein Leben, sie sind leblos oder tot;

1) Man muß überall an die Vorkommnisse der Heimat anschließen.

Tiere und Pflanzen haben Leben. L. Die in der Erde vorkommenden leblosen Naturkörper nennt man Mineralien. Wiederhole! Was ist also auch das Kochsalz? Ein Mineral.

Zusammenfassung. Im Innern der Erde gibt es viele Körper, die der Mensch benützen kann. Er gräbt sie deshalb aus der Erde. Solche sind: Die Sand- und Kalksteine, Lehm, Thon, Eisenerz und Steinkohle. Alle diese Körper sind leblos. Die im Innern der Erde vorhandenen leblosen Naturkörper nennt man Mineralien. Das Kochsalz ist auch ein Mineral.

II.

a) Eigenschaften.

Entwicklung. Wir wollen nun sehen, wie das Kochsalz ist (welche Eigenschaften es hat). Hier in diesem Glase (hoch heben!) ist Kochsalz; was befindet sich in diesem? Wasser. Könnt ihr einen Unterschied zwischen beiden Körpern angeben? Das Salz ist ein fester, das Wasser ein flüssiger Körper. Nenne andere feste (oder starre) Körper! Schwefel, Kreide, Holz, Steine ꝛc. Gib andere flüssige Körper an! Milch, Bier, Essig, Wein ꝛc. Hier habe ich einige Stückchen Kochsalz; vergleiche sie nach der Größe! Das ist groß; das ist kleiner. In was für Stücken kommt also das Salz vor? In großen und kleinen Stücken. Aus was für Teilchen besteht das Salz, das man in der Küche hat? Aus ganz kleinen Teilchen, aus Körnern (Salzkörner). Was geschieht, wenn man diese Körner in einem Mörser stößt? Sie lassen sich zu einem feinen Pulver zerreiben. Nenne andere Körper, die deine Mutter im Mörser zerreibt! Zucker, Pfeffer ꝛc. L. Das Salzpulver besteht aus ganz kleinen Teilchen; was haben diese vor dem Zerreiben gebildet? Ein Salzkorn. Woraus besteht also das Salzkorn? Aus lauter kleinen Salzteilchen. L. Seht, das ist bei allen Körpern so; woraus bestehen alle Körper? Aus lauter kleinen Teilchen. Worein kann man also auch alle Körper zerlegen? Welche Körper lassen sich nun leichter in ihre kleinen Teilchen zerlegen, die flüssigen oder die festen? Wodurch unterscheiden sich demnach die festen von den flüssigen Körpern? Die ersteren lassen sich schwer, die letzteren leicht in kleine Teilchen zerlegen.

Welche Farbe haben diese Salzstücke? Weiß, grau, gelb, rot. Und diese Salzkörner? Weiß, grau. Wie sieht dieses Salzpulver aus? Weiß, wie Schnee und Zucker. Welche Farbe kann also das Kochsalz haben?

In dieses Glas mit Wasser lasse ich ein Stückchen Kochsalz fallen. Was siehst du jetzt noch in dem Glas? Das flüssige Wasser und das feste Salz. Nun rühre ich das Wasser und das Salz mit diesem Stäbchen um; was bemerkst du? Das Stückchen Salz wird kleiner, noch kleiner; jetzt sehe ich es gar nicht mehr. Was ist denn nun mit dem Salz geschehen? Es ist „zergangen." Womit hat sich also das feste Salz vereinigt (vermischt)? Mit dem flüssigen Körper zu einem flüssigen Körper. L. Man sagt: das Kochsalz hat sich im Wasser aufgelöst; es löst sich im Wasser auf; es ist im Wasser löslich. Wie ist also das Salz im Wasser? Kennt ihr noch andere Körper, die sich im Wasser lösen oder auflösen? Zucker, Salpeter (vormachen!). Nun lege ich ein Stückchen Kalkstein in das Wasser und rühre um; was fällt dir auf? Es wird nicht kleiner. Wie ist also der Kalkstein im Wasser? Unlöslich. Was heißt das? Nenne andere unlösliche (unauflösliche) Körper! Steinkohle, Erz 2c. (Versuch!).

Dieses Wasser ist ganz rein; auch das Salz, das ich im Wasser aufgelöst habe, war rein; trinke nun ein wenig davon! Wie schmeckt das Wasser, d. h. die Auflösung des Salzes im Wasser? „Sauer." Ihr habt vielleicht schon Essig (unreife Stachelbeeren 2c.) versucht; wie schmecken diese Dinge? Auch „sauer" Schmeckt nicht das Salz anders wie der Essig? Ja, der Essig schmeckt anders sauer wie das Salz. L. Den Geschmack, den das Salz verursacht, nennt man salzig und den des Essigs sauer. Wie schmeckt also die Kochsalzlösung? Der Essig? Nenne andere Dinge, die sauer schmecken! Nimm ein Körnchen Salz in den Mund! Was fällt dir auf? Es schmeckt salzig. Wie kommt das wohl? Es hat sich im Speichel aufgelöst, und diese Auflösung habe ich geschmeckt. Nimm dieses Stückchen Kalkstein in den Mund! Hat es auch einen Geschmack? Nein. Warum wohl nicht? Es löst sich im Speichel nicht auf. Welche Körper haben also nur einen Geschmack? Solche, die sich im Speichel auflösen.

In diesem Porzellanteller habe ich vor einigen Tagen Kochsalz aufgelöst; er stand während dieser Zeit im warmen Zimmer; was bemerkt ihr nun? Das Wasser ist „vertrocknet", die Salzlösung ist „eingetrocknet"; wir sehen wieder kleine Salzkörner. Wie sind diese wohl entstanden? Das Salz hat sich wieder vom Wasser getrennt. Wohin ist das Wasser übergegangen? In die Luft. L. Dafür sagt man: das Wasser ist verdunstet. Es hat sich Wasserdunst gebildet. Wodurch kann man also in einer Salzlösung das Salz von dem Wasser

wieder trennen? Durch langsames Verdunsten des Wassers. — Wir wollen nun sehen, ob wir das Salz nicht schneller von dem Wasser trennen können. Auf diesen Blechlöffel gieße ich etwas Salzlösung (recht stark). Was ist das wohl? Eine kleine Lampe. L. Darin wird Weingeist oder Spiritus verbrannt; wie wird man sie daher nennen? Weingeist- oder Spirituslampe. L. Ich zünde diese nun an (Vorsicht!) und halte den Blechlöffel mit der Salzlösung in die Flamme; was bemerkt ihr jetzt? Das Wasser kocht, es verdampft, es bildet sich Wasserdampf; in dem Löffel bleiben Salzkörner zurück. Was haben wir wieder voneinander getrennt? Wodurch? Durch Kochen der Salzlösung. Auf welche doppelte Weise können wir also das Salz und das Wasser einer Salzlösung voneinander trennen?

Nun sehen wir die zurückgebliebenen Salzkörner etwas genauer an[1]). Vorher wollen wir aber dieses Ding betrachten (Vorzeigen eines Würfels). Was ist das? O. Nun, wie nennt man alles, was man sieht? Ein Ding, einen Gegenstand, einen Körper. Wie nennt man das vom Körper (der Lehrer berührt die Ecken)? Ecken. Wie viele Ecken hat dieser Körper? Acht. Wie nennt man diese Seiten, da sie ganz flach, eben sind? Flächen. Wie viele Flächen seht ihr? Sechs. Wie sind diese ihrer Größe nach? Alle gleichgroß. Ich will eine solche Fläche an die Tafel zeichnen (ein Quadrat). Hier kommen zwei Flächen zusammen. Was entsteht dadurch? Eine Linie. L. Diese Linien nennt man Kanten. Wie sind alle Kanten der Länge nach? Wie viele sind es? Was bemerkst du also an diesem Körper? Acht Ecken, sechs gleiche Flächen (Quadrate) und zwölf gleich lange Kanten. L. Einen solchen Körper nennt man einen Würfel. Was ist also dieser Körper? Ich zeichne nun diesen Würfel an die Tafel. — Was zeige ich euch hier? Ein Stück Kandiszucker. Betrachtet nun dasselbe genau! Was bemerkt ihr? Einzelne zusammenhängende Teile; an jedem Teil sehen wir Ecken, Flächen und Kanten; die einzelnen Stücke sind Würfel. — Nun betrachtet unsere Salzkörner! Was fällt euch auf? An jedem einzelnen Korn sehen wir Ecken, Kanten und Flächen; alle Flächen sind gleiche Quadrate; jedes Korn ist ein Würfel. L. Was für eine Gestalt haben also alle Salzkörner? Eine bestimmte, eine regelmäßige. Wovon ist jeder dieser „Salzkörper“ regelmäßig umschlossen? L. Naturkörper, die von ebenen

---

1) Die Entwicklung des Begriffs „Krystall“ kann ausführlich nur auf einer höheren Unterrichtsstufe vorgenommen werden.

Flächen regelmäßig umschlossen sind, nennt man Krystalle. Was bilden also die einzelnen Salzkörner? Krystalle. Welche Form hat der einzelne Krystall? Würfelform. Wodurch haben wir die Salzkrystalle gewonnen? Durch Verdunsten des Wassers der Salzlösung. Was ist hiebei mit dem Salz geschehen? Es ist krystallisiert, es haben sich Krystalle gebildet. Was heißt das? Wie wird man den Vorgang der Krystallbildung nennen? Krystallisation. Wie das Kochsalz, so krystallisieren auch andere Mineralien; ich will euch einige Krystalle vorzeigen: Bergkrystall, Quarzkrystall ꝛc. Was gefällt euch an diesen Krystallen? Die schöne regelmäßige Form, der prächtige Glanz ꝛc.

Ich werfe noch einmal ein Stückchen Steinsalz in dieses Gefäß mit Wasser; nun auch ein Stückchen Holz (Glas hoch halten!). Was fällt euch auf? Das Salz sinkt unter, das Holz schwimmt auf dem Wasser. Wie kommt das wohl (wie erklärt sich das)? Das Salz ist schwerer und das Holz leichter als das Wasser. L. Durch einen genauen Versuch kann man finden, daß das Kochsalz etwa 2 mal so schwer ist als Wasser (genauer: 2 mal so schwer, als der gleiche Rauminhalt Wasser). Diese Zahl nennt man das Eigengewicht (das spezifische Gewicht) des Salzes. Jedes Mineral hat ein bestimmtes Eigengewicht. Das des Goldes ist 19; was heißt das mithin?

Zusammenfassung. Das Kochsalz ist ein fester oder starrer Körper. Es kommt in großen und kleinen Stücken, in Körnern und als Pulver vor. Die Farbe des Salzes ist weiß, grau, gelblich oder rötlich. Im Wasser und im Speichel löst es sich leicht auf; es schmeckt salzig. Läßt man die Salzlösung verdunsten, oder kocht man sie, dann trennt sich wieder das Salz von dem Wasser. Dabei bildet das Salz Krystalle. Diese haben die Form eines Würfels. Das Eigengewicht des Salzes ist 2.

b) Verwendung.

Entwicklung. Nun wollen wir sehen, wozu man das Kochsalz verwendet (benützt). Wer kann darüber etwas sagen? Das Salz wird zu den meisten Speisen gethan (den meisten zugesetzt). Wie werden sie dadurch gemacht? Wohlschmeckend. Ihr kennt noch andere Stoffe, welche die Mutter zu den Speisen thut, um sie wohlschmeckend zu machen; welche? Kümmel, Pfeffer, Zimmt ꝛc. Wer weiß, wie man solche Stoffe nennt? Gewürze. Was ist also auch das Salz? Ein Gewürz. Manche Gewürze könnte man entbehren; das Salz aber ist notwendig; wie kann man es daher nennen? Ein notwendiges (un-

entbehrliches) Gewürz. Die Gewürze dienen nicht bloß dazu, um den Speisen einen angenehmen Geschmack zu geben (um sie schmackhaft zu machen); sie haben noch einen anderen Nutzen; welchen wohl? Sie machen die Speisen leichter verdaulich (sie befördern die Verdauung). Was wird dadurch bewirkt? Sie ernähren unsern Körper besser; wir werden dann kräftiger (sehen besser aus). Wozu trägt also auch das Salz bei, das wir genießen? Welchen doppelten Nutzen haben folglich die Gewürze?

Wie haben wir das Salz soeben genannt? Ein Gewürz. Wozu dient es als solches? L. Das Salz hat noch einen anderen Wert für unseren Körper. Ohne welche Körper können wir denn gar nicht leben? Ohne Brot, Fleisch, Wasser 2c. Wie nennt man die Körper, die für unsere Ernährung notwendig sind. Nahrungsmittel. L. Seht, ohne Salz könnte unser Körper auf die Dauer gar nicht bestehen. Was ist es daher? Ein notwendiges Nahrungsmittel für den Menschen. Ob es auch unsere Haustiere brauchen? Ja, es wird ihrem Futter beigemischt (Viehsalz). Was sehen wir daraus? Das Salz ist auch zum Leben und Gedeihen der Tiere notwendig.

Wir wollen nun noch andere Verwendungen des Salzes angeben. Was weißt du noch? Meine Eltern brauchen es zum Einsalzen (Einpökeln) des Fleisches. Welche Verwendung kannst du noch angeben? Man braucht es zum Einsalzen der Fische, z. B. der Heringe. Gib du noch etwas an! Meine Mutter nimmt Salz zum Einmachen von Sauerkraut, Bohnen und Gurken. Was würde mit diesen Sachen (Speisen) geschehen, wenn man kein Salz benützte? Sie würden faulen, verderben. Was verhindert also das Kochsalz? Das Verderben oder das Faulen (die Fäulnis) mancher Speisen. Wozu kann es daher benützt werden? Zur Aufbewahrung (Konservierung) mancher Speisen.

Auch in den Fabriken wird viel Salz verbraucht. Hier dient es zur Bereitung von Glas, Seife, Glaubersalz, Salzsäure, Soda u. s. w.

Wovon haben wir in diesem Abschnitt gesprochen? Findet es wenig oder viel Verwendung? L. Kein anderes Mineral ist so wichtig und notwendig für uns; was können wir daher vom Salz aussagen? Es ist das wichtigste und unentbehrlichste aller Mineralien.

Zusammenfassung. Das Kochsalz ist das wichtigste Mineral. Es ist für uns ein notwendiges Gewürz und ein notwendiges Nahrungsmittel. Auch zum Leben und Gedeihen der Tiere ist es nötig. Das Salz verhindert das Verderben mancher Speisen. Daher benützt man

es zur Aufbewahrung derselben. In den Fabriken wird es zur Bereitung von Seife, Glas, Glaubersalz u. s. w. verwendet.

c) Gewinnung[1]).

Entwicklung und Mitteilung. Nun wollen wir sehen, wie man das Salz bekommt (gewinnt).

1) Ihr habt schon gehört, wo es vorkommt; wo nämlich? Im Innern der Erde. Wie wird man es nun anfangen, um das Salz zu erhalten? Denkt an die Steinbrüche und Thongruben (an das Eisen-, Steinkohlenbergwerk) in unserer Umgebung! Die Schüler sprechen sich nun zunächst aus. — Nun will ich euch darüber noch Genaueres erzählen. An manchen Orten der Erde befinden sich große (mächtige) Lager von Salz im Innern der Erde (ähnlich wie die Sandsteinlager bei uns). Manche Lager sind oft 2 bis 3mal so dick als unser Kirchturm hoch ist. Das Salz ist hier oft so hart wie Stein. Daher wird es Steinsalz genannt (Steinsalzlager). Die Leute, welche es aus der Erde schaffen, heißen Bergleute. Sie graben ein tiefes Loch (einen Schacht) bis zu dem Salzlager. Hier schlagen sie das Salz mit ihren Geräten los und bringen es auf die Erde. Das ganz reine Salz wird nun zerstoßen und als Küchensalz in den Handel gebracht. Den unterirdischen Bau zur Gewinnung des Steinsalzes nennt man ein Salzbergwerk. Ein solches findet sich z. B. in unserem Vaterland bei Berchtesgaden. Andere berühmte Steinsalzbergwerke sind die zu Staßfurt bei Magdeburg, Sperenberg bei Berlin und in Wieliczka (sp. Wielitschka) bei Krakau in Galizien (auf der Karte aufsuchen). In manchen Steinsalzbergwerken sind kleine Kapellen aus Salz ausgehauen worden. Darin befinden sich allerlei Gegenstände, wie Kronleuchter, Bilder, Statuen, Säulen &c. ebenfalls aus Salz. Diese Räume werden oft für die Besucher des Bergwerks beleuchtet. Sie schimmern und glitzern dann aufs prächtigste. Man meint, man wäre in einem Feenpalast, wie er in Märchen geschildert wird. Hier will ich euch einige Bilder aus einem Salzbergwerk zeigen[2]).

Nun will ich sehen, was ihr von dem Erzählten gemerkt habt. Wo kommt das Salz vor? Was bildet es hier? Was habe ich von der Dicke gesagt? Wie heißt man dieses Salz? Warum? Was sind Berg-

---

1) Ausführlicher auf einer höheren Unterrichtsstufe zu besprechen.

2) Auf all seinen Reisen wird der Lehrer darauf bedacht sein, sich Lehrmittel für seinen Unterricht zu verschaffen. Vielleicht ist er auf diese Weise auch in den Besitz von „Erinnerungen an ein Steinsalzbergwerk“ gekommen.

leute? Wie machen sie es, um das Salz zu gewinnen? Wie erhält man daraus das Küchensalz? Was ist ein Steinsalzbergwerk? Wo befinden sich berühmte Steinsalzbergwerke? Was habe ich euch über das Innere derselben erzählt? Wer kann nun schön zusammenhängend wiederholen?

2) Das Salz wird aber noch auf andere Weise gewonnen. Was geschieht, wenn das Salz mit Wasser zusammenkommt, wie ich euch durch einen Versuch gezeigt habe? Es löst sich darin auf. Kann nun wohl auch das im Innern der Erde liegende Salz mit Wasser in Berührung kommen? Ja, das Regenwasser kann in Salzlager dringen (oder: man leitet Wasser in Lager, die unreines Salz enthalten). Was wird nun geschehen? Das Salz wird vom Wasser aufgelöst und als Salzlösung auf die Oberfläche der Erde geführt. L. An vielen Orten der Erde treten solche Salzquellen hervor (zu Tage). Man nennt sie Salz- oder Solquellen oder kurz Solen. Wie wird man nun daraus festes Salz gewinnen? Denkt an unsere Versuche über das Verdunsten und Kochen unserer Salzlösung! Die Schüler äußern nun ihre Meinung. L. Ich will euch darüber noch Einiges mitteilen. Ist in einer Sole recht viel Salz, so wird sie ohne weiteres in großen Pfannen gekocht; das Wasser verdampft und das Salz scheidet sich aus; es bildet einen weißen, grobkörnigen Rückstand (Versuch: Blechlöffel). Das auf diese Weise erhaltene Salz heißt Sudsalz. Die großen Gebäude, worin es gewonnen wird, nennt man Siedhäuser oder Salinen. Die Sole mancher Salinen enthält nur wenig festes Salz. Man muß daher vor dem Eindampfen einen Teil des Wassers auf billige Weise entfernen. Zu dem Zweck baut man große, offene Hallen und füllt sie mit Dorngestrüpp an. Eine solche offene Halle nennt man ein Gradierwerk. Durch Pumpen wird die Sole in den oberen Teil des Gradierwerks gehoben und in große Kästen geleitet. Von diesen tropft sie langsam durch die Dornenwand. Ein Teil des Wassers verdunstet nun (wie das Wasser aufgehängter Wäsche sich verflüchtigt). Auch Unreinigkeiten der Sole bleiben an den Dornen zurück (Dornenstein). In einem großen Kasten fängt man die Sole unten auf. Ist sie noch nicht stark genug, so läßt man sie nochmals durch die Dornen sickern. Ist sie aber „siedewürdig“, so wird sie in Pfannen verdampft.

Abfragen und Zusammenfassung wie unter 1).

3) Ihr sollt nun noch eine dritte Art der Salzgewinnung kennen

lernen. Hat noch niemand von euch gehört, ob man das Meerwasser trinken kann? Mein Onkel, der in Amerika war und über das Meer gefahren ist, hat mir gesagt, man könne das Meerwasser nicht trinken, es schmecke wie eine stark versalzene Suppe. Woher das wohl kommt? *Das Meerwasser* enthält sehr viel *Salz* aufgelöst. Wozu wird man deshalb das Meerwasser benützen können? Zur Gewinnung von Salz. Wie wird man das anfangen? Denkt an unsern Versuch über die Verdunstung der Salzlösung in einem flachen Teller! — Hört nun darüber Näheres! In der Nähe des Meeres legt man flache (seichte) Teiche an. Diese sind wie ein Garten in einzelne Beete eingeteilt; zwischen denselben befinden sich Erhöhungen (Dämme) zum Gehen. Diese Teiche mit ihren Beeten und Erhöhungen heißen *Salzgärten*. In die Beete wird nun Meerwasser geleitet. Es verdunstet in der warmen Gegend rasch; am Boden bildet sich eine feste Salzmasse, sogenanntes *Seesalz*.

Abfragen und *Zusammenfassen*[1]) wie unter 1) und 2).

III und IV.

Wir haben jetzt über das Kochsalz vielerlei gelernt; wir wollen daraus das *Wichtigste* zusammenfassen und wiederholen.

1) Was sind *Mineralien*? Welche haben wir bis jetzt kennen gelernt? Wie nennt man die Orte, wo man sie aus der Erde gräbt? Steinbrüche, Gruben, Bergwerke.

2) Welches Mineral haben wir genauer besprochen? Das Kochsalz. Welche Mineralien kennt ihr noch, die auch den Namen „Salz" haben? Bittersalz, Glaubersalz. Hier zeige ich euch noch einige Körper, die dem Kochsalz sehr ähnlich sind: Salpeter, Alaun. Worin stimmen diese Mineralien überein (was ist bei ihnen gleich)? Sie sind im Wasser auflöslich und haben einen salzigen Geschmack. L. Solche Mineralien heißen zusammen *Salze*. Welche *Klasse* (Gruppe) von Mineralien habt ihr nun kennen gelernt? Welche Eigenschaften hat diese Klasse?

3) Was sind *Krystalle*? Wie kommen die Mineralien nach ihrer Form vor? *Krystallisiert* und *unkrystallisiert*. Was heißt das? Beispiele! Wie entstehen Krystalle?

---

1) Ist ein Abschnitt, den man den Schülern mitteilen will, zu lang, so zerlege man ihn in kleinere. Besseren Schülern kann auch die Aufgabe gestellt werden, sofort nach dem Erzählen seitens des Lehrers die Wiederholung des Erzählten im Zusammenhang zu versuchen.

4) Was sind Gewürze? Welche kennst du? Wozu dienen dieselben? Was sind Nahrungsmittel?

5) Wie verschieden sind die Mineralien nach ihrem Verhalten zum Wasser? Löslich und unlöslich. Was heißt das? Beispiele!

V.

1) Wer von euch kennt Sprichwörter, in denen das Wort Salz vorkommt? Was sollen diese Sprichwörter bedeuten? „Salz und Brot macht Wangen rot;“ „ein Pfund Salz gibt zehn Pfund Schmalz.“

2) Wo kommt der Ausdruck vor: „Ihr seid das Salz der Erde“; was soll er bedeuten?

3) Nun sollt ihr ein Rätsel lösen; hört!

Es ist ein Stein,	Für groß und klein
Und doch vergeht's	Da ist es stets
Wie Zucker dir im Mund;	Gar würzig und gesund.

Was ist gemeint? Warum? Was heißt: es vergeht im Mund? Dieses Rätsel sollt ihr auswendig lernen. Hier steht es an der Wandtafel.

4) Verwertung des Besprochenen zu grammatischen Übungen; man vergleiche Lehrprobe 1) und 2)!

5) Anfertigung kleiner Aufsätzchen: 1. Die Eigenschaften des Salzes. 2. Die Verwendung des Salzes. 3. Ein Steinsalzbergwerk. 4. Was in einer Saline geschieht. 5. Die Einrichtung eines Salzgartens.

II. Für die Oberklasse [1]).

1. Die Marder.

Beobachtungen und Lehrmittel. Man vergleiche Handbuch S. 247. Außerdem Schädel, beziehungsw. Gebiß eines Marders, eines Schafes, eines Maulwurfs ꝛc. oder Abbildung davon.

Wir sprechen in dieser Stunde miteinander von den Mardern. Wiederhole!

I.

Entwicklung. Was sind denn die Marder? Tiere, Säugetiere. Wer hat schon einen Marder gesehen? Wo hast du einen solchen gesehen? In unserer Scheune, unserem Stalle; mein Vater hat einen Marder in einer Falle gefangen; ich habe im Schnee die Fußspuren eines Marders gesehen ꝛc. Wo hast du einen Marder bemerkt? Auf dem Felde, im Walde ꝛc. Wo halten sich also die Marder auf? Wie sehen sie denn aus? (Welchem sehr bekannten Tiere sind sie ähnlich?) Sind mit Haaren bedeckt, der Katze ähnlich, nur länger und dünner. Ist euch an den Mardern nicht schon ein Unterschied bezüglich der Größe und Farbe aufgefallen? Sind verschieden groß und verschieden gefärbt. Was schließt ihr daraus? Es wird verschiedene Arten von Mardern geben. Womit können sich die Marder bewegen? Wer hat schon den Bewegungen der Marder zugesehen? Was kannst du darüber sagen? Sie springen, hüpfen und klettern sehr gewandt. Warum sie wohl die menschlichen Wohnungen aufsuchen? (Oder: Du hast vorhin erzählt, dein Vater habe einen Marder gefangen; warum fängt man denn die Marder?) Sie stellen dem Hausgeflügel, den Hühnern, Gänsen, Enten und Tauben nach. Was für Tiere sind es also? Raubtiere.

Zusammenfassung. Wir wollen nun kurz zusammenfassen, was euch über die Marder schon bekannt ist (was ihr soeben über sie angegeben habt [2]). Was sind die Marder? Aufent-

---

1) Die folgenden Präparationen lassen sich auch teilweise bei entsprechender Kürzung für die Mittelklasse verwenden.

2) Statt daß man bei der Zusammenfassung vollständige Fragen stellt, kann man auch bloß durch einzelne Stichwörter den Gang andeuten. In vielen Fällen werden die Schüler sofort zusammenfassen können.

halt? Aussehen? Bewegungen? Nahrung? Fasse dies nun zusammen! Die Marder sind Tiere, Säugetiere, Raubtiere. Sie halten sich in Scheunen, Ställen, auf dem Felde und im Walde auf. Die Marder sind den Katzen ähnlich. Sie können sich sehr gewandt bewegen. Sie stellen dem Hausgeflügel nach.

II.

a) Die Arten der Marder.

Entwicklung. Nun wollen wir die Marder etwas näher ansehen. 1) Das Tier, das ich euch hier vorzeige (ausgestopft) ist ein Marder und hat den besonderen Namen Iltis oder Ratz. Wie heißt also dieses Tier? Welchem Tiere ist der Iltis etwa an Größe gleich? Einer Katze. Womit ist er bedeckt? Wie nennt man die Haut mit den Haaren? Pelz. Wie ist der Pelz der Farbe nach? Gelb- bis schwarzbraun. Welche Teile des Iltisses haben eine andere Farbe? Die Schnauze und die Ohrenspitzen sind weiß. L. Der Iltis hält sich in Gebäuden auf; von was wird er sich also nähren? Hausgeflügel, Mäusen und Ratten. Wiederhole, was wir vom Iltisse ausgesagt haben!

2) Das Tier, das ich euch jetzt zeige, ist auch ein Marder. Dieser hält sich besonders auf den Bäumen der Wälder auf; welchen Namen wird er daher haben? Baummarder. L. Er heißt auch Edelmarder; warum wohl? Er hat einen sehr schönen, wertvollen Pelz. Wie heißt also dieses Tier? Edel- oder Baummarder. Vergleiche ihn mit dem Iltisse nach der Größe! Etwas kleiner. Sprich dich über seine Färbung aus! Sein Pelz ist dunkelbraun, Brust und Kehle sind dottergelb. Wo hält sich, wie bereits gesagt wurde, der Edelmarder auf? Wovon wird er sich daher nähren? Von kleineren Tieren des Waldes, von jungen Rehen und Hasen, von Vögeln rc. Fasse das über den Baum- oder Edelmarder Gesagte zusammen!

3) Diese Marderart hält sich in Häusern, Steinhaufen rc. auf; wie wird man ihn daher nennen? Haus- oder Steinmarder. Vergleicht ihn nach Größe und Farbe mit den vorhin genannten Marderarten! Etwas kleiner; der Pelz ist kastanienbraun, die Kehle weiß. Welchen Tieren wird dieser Marder besonders gefährlich werden? Den Hühnern und Tauben. Zusammenfassung!

4) Auch dies Tierchen (Wiesel vorzeigen!) ist ein Marder; was fällt euch an ihm besonders auf? Sehr klein und dünn. Farbe? Oben rotbraun, unten weiß. L. Dieses Tier heißt Wiesel. Wer hat es

schon gesehen? Wo? Wovon wird es sich nähren? L. Dem Wiesel ist das Hermelin im Norden Europas sehr ähnlich.

Zusammenfassung. Wovon haben wir in diesem Abschnitt gesprochen? Von den Arten der Marder, ihrem Aufenthalt und ihrer Nahrung. Welche Marderarten haben wir kennen gelernt? Wie folgen dieselben nach ihrer Größe aufeinander? Wiederhole[1]), was du von jeder Art gemerkt hast! — Wer kann dies nun im Zusammenhang wiederholen? Es gibt verschiedene Arten der Marder. Sie unterscheiden sich nach Größe und Farbe. Die größte Marderart heißt Iltis oder Ratz. Er ist etwa so groß wie eine Katze, hat einen braunen Pelz, eine weiße Schnauze und weiße Ohrenspitzen. Etwas kleiner ist der Baum- oder Edelmarder. Dieser hat einen dunkelbraunen Pelz und eine dottergelbe Kehle und Brust. Aufenthalt und Nahrung? Wieder etwas kleiner ist der Haus- oder Steinmarder. Der Pelz desselben ist kastanienbraun, die Kehle weiß. Die kleinste Marderart ist das Wiesel, das oben eine rotbraune und unten eine weiße Farbe hat. Ihm ist das Hermelin sehr ähnlich.

b) Der Körperbau im Lichte der Lebensweise.

Entwicklung. Wovon nähren sich, wie wir vorhin gehört haben, die Marder? Von kleineren, lebendigen Tieren. Was bilden diese für die Marder? Nahrung. Was müssen die Marder also thun, um ihren Hunger zu stillen? Diese Tiere fangen und erlegen. Geht das wohl leicht? Warum nicht? Sie können sich selbst schnell bewegen, können springen, fliegen. Wie kann man die kleineren (schwächeren) Tiere nennen, die ein größeres (stärkeres) Tier fängt und verzehrt? Die Beute. Wir wollen nun sehen, wie es den Mardern möglich ist, ihre Beute, ihre Nahrung zu bekommen. Wiederhole!

1) Was ist wohl für einen Marder das erste, wenn er auf Beute ausgeht? Sie zu finden. Wie kann man dafür noch sagen? Die Beute zu entdecken, sie ausfindig zu machen, zu erspähen, wahrzunehmen. Womit nehmen wir, die Menschen, vorzugsweise etwas wahr? Mit dem Gesicht, Gehör und Geruch. Was sehen wir z. B.? Was hören wir? Die Stimme der Tiere. Was riechen wir? Den Duft der Blumen. Womit werden auch die Marder etwas wahrnehmen? Womit am Tage? Und in der Nacht? L. Ein Marder, der hoch auf

1) Der Kürze wegen werden im folgenden die die Zusammenfassung veranlassenden Fragen meistens weggelassen.

einem Baume ist, sieht z. B. einen jungen Hasen am Boden; was kannst du daraus schließen? Er hat ein sehr gutes (scharfes) Gesicht (Auge). Ein Wiesel hört die Hühner, wenn es noch weit vom Stall ist; was folgt daraus? Es hat ein scharfes Gehör. Wie nennt man Gesicht, Gehör, Geruch 2c. zusammen? Sinne. Wie sind die Sinne der Marder? Sehr fein, gut, scharf. Was ermöglichen diese? Daß die Marder ihre Beute entdecken können. Was ist also den Mardern zunächst leicht möglich? Ihre Beute wahrzunehmen.

2) Betrachtet nun den Körper der Marder! Vergleicht seine Länge mit seiner Dicke! Er ist viel länger als dick. Wie kann man einen solchen Körper nennen? Langgestreckt, schlank. Was für einen Körper haben also die Marder? Wie nennt man den Körper, wenn der Unterschied zwischen Länge und Breite nicht groß (bedeutend) ist? Plump, gedrungen. Welche Tiere mit plumpem (gedrungenem) Körper sind dir bekannt? Kuh, Igel, Maulwurf 2c. Zeige den Rumpf der Marder! Welche Form hat er? Er ist fast walzenrund. Was für einen Körper haben also die Marder? An welcher Marderart zeigt sich dies besonders auffallend? Wiesel. Ich kenne andere Tiere, die auch einen sehr schlanken Körper haben; welche sind das etwa? Schlange, Aal. Womit hat also der Marderkörper Ähnlichkeit? Wie kann man ihn daher nennen? Schlangen- oder aalartig. Fasse nun zusammen, was wir über die Körpergestalt der Marder gesagt haben! Langgestreckt, schlank, walzenrund, schlangenartig. — Ob diese für die Marder einen Nutzen (Zweck) hat? O. Womit können die Marder, wie wir vorhin hörten, ihre Beute entdecken? L. Wir wollen nun annehmen, ein Marder habe einen Stall voll Hühner erspäht; was muß ihm nun möglich sein? In den Stall einzudringen. Dieser ist aber geschlossen; was nun? O. Was bemerkt man häufig in der Mauer oder in der Bretterwand? Löcher, Spalten, Ritzen. Nun könnt ihr wohl sagen, welchen Nutzen die Körpergestalt für die Marder hat? Sie können durch enge Ritzen und Spalten dringen und so zu ihrer Beute gelangen. L. Die Wiesel stellen außer dem Geflügel auch noch Ratten, Mäusen, Eidechsen und Maulwürfen nach; was werden diese Tiere thun, wenn sie von einem Wiesel bemerkt sind und verfolgt werden? Ratten und Mäuse werden in ihre Löcher kriechen, Eidechsen in die Ritzen von Steinhaufen, Maulwürfe in ihren Bau sich flüchten. Was ist nun wohl dem Wiesel infolge seiner Körpergestalt möglich? Diesen Tieren nachzukriechen, sie zu verfolgen. — Wir fassen nun zu-

sammen! Was für eine Körpergestalt haben die Marder? Welchen Nutzen gewährt ihnen diese Gestalt? Sie können zu ihrer Beute gelangen, sie verfolgen.

3) Wir haben vorhin den Marderkörper schlangen- oder aalartig genannt; warum? Wie steht es mit der Beweglichkeit der Schlangen und Aale? Sind leicht beweglich. Und wie mit der Biegsamkeit ihres Körpers? Er ist sehr biegsam und schmiegsam. Wie wird daher auch der Körper der Marder sein? Sehr bieg- und schmiegsam. L. Das ist auch in der That der Fall; wie eine Schlange, wie ein Aal können sie bogenförmige Windungen machen. Was kannst du daraus über die Schnelligkeit ihrer Bewegungen schließen? Sehr gewandt, namentlich im Klettern und Springen. Was bemerkst du an den Beinen? Scharfe Krallen. Wozu dienen dieselben? L. Die Marder sind, wie wir soeben gesehen haben, in allen ihren Bewegungen ungemein gewandt. Dies gilt namentlich vom Wiesel und Baummarder. Sie sind noch gewandter, als die flinken Eichhörnchen, weshalb letztere vom Edelmarder zu Tode gejagt werden können; kein Hühnerstall, kein Taubenschlag ist ihnen zu hoch. Wiederhole! Welchen Nutzen hat nun wohl diese Gewandtheit in den Bewegungen für die Marder? Sie können leicht zu ihrer Beute gelangen, sie verfolgen und erhaschen.

4) Wir haben bis jetzt gesehen, daß die Marder ihre Beute leicht erspähen können; wodurch nämlich? Durch scharfe Sinne. Ebenso, daß sie leicht zu derselben gelangen, sie verfolgen und erhaschen können; wodurch ist das möglich? Durch den schlanken Körper, durch die Gewandtheit im Klettern und Springen. Nun wollen wir sehen, ob sie die erhaschten und gefangenen Tiere auch bezwingen (überwältigen, erlegen, töten) können. Was wollen wir also sehen? Womit werden die Marder ihre Beute töten? Denkt an die Katze! Mit den Zähnen und den Vorderfüßen. Wie nennt man die Zähne zusammen? Gebiß. Wir wollen nun das Gebiß der Marder näher betrachten. Hier ist ein solches. Wie heißen bei eueren Zähnen die vorderen? Vorder- oder Schneidezähne. Welche kommen dann? Eckzähne. Welche folgen diesen? Backenzähne. Welche Arten von Zähnen unterscheidet man also? Nun schaut dieses Mardergebiß an! Wie sind alle Zähne nach ihrer Form? Scharf und spitz. Hat dieses Gebiß Vorderzähne? Wie sind sie nach ihrer Form und Länge? Scharf, kurz. Welche Zähne siehst du dann? Eckzähne. Zähle sie! In jedem Kiefer zwei. Was

fällt dir daran besonders auf? Sie sind lang und sehr spitzig. Wozu dienen diese wohl? Denke an Hund und Katze! Sie werden in die Beute eingeschlagen, die damit gefangen gehalten wird. Wie wird man diese Zähne daher nennen? Einschlag- oder Fangzähne. Zeige mir an dem Gebiß die Einschlagzähne! die Vorderzähne! Zeige sie auch an diesem Bilde! Welche Zähne bemerkst du nun noch im Mardergebiß? Backenzähne. Von welcher Beschaffenheit sind diese? Stark, kräftig, mehrspitzig. Wozu dienen sie wohl? Zum Fassen und Zerreißen der Beute in Stücke. Ob sie auch wohl zum Zerkleinern (zum Zermahlen) in kleinere Stücke dienen? Nein. Die Beute wird in größeren Stücken oder Bissen verschluckt. Welche von den Backenzähnen dienen wohl besonders zum Zerreißen der Beute? Diese scharfzackigsten. Wie viele derselben hat jeder Kiefer? Zwei. Wie wird man sie deshalb nennen? Reißzähne. Was bemerkt ihr zwischen den vorderen Backenzähnen? Kleinere Lücken. Wie wird man diese Zähne wohl deshalb nennen? Lückenzähne. L. Die hinteren Backenzähne heißen Höckerzähne. Nun wiederholen wir. Wie sind alle Zähne des Mardergebisses der Form nach? Welche Arten von Zähnen enthält es? Wie heißen die Eckzähne? Welche Arten von Backenzähnen haben wir unterschieden? — Wozu ist nun wohl dieses Gebiß ganz vortrefflich geeignet? Zum Festhalten, Töten und Zerreißen der Beute. Wie werden es die Marder dabei machen? Sie suchen die Beute mit den scharfen Krallen ihrer Füße und den scharfen Zähnen zu töten; sie schlagen diese in die Beute ein und zerreißen sie. L. Weil sie so vortrefflich bewaffnet sind, so wagen sich die Marder selbst an größere Tiere; so kann z. B. das kleine Wiesel selbst Rehe überwältigen; wie ist das wohl möglich? Die Schüler sprechen ihre Vermutungen aus, der Lehrer ergänzt.

5) Wir wollen nun sehen, welches Verhalten die Marder beim Aufsuchen ihrer Nahrung zeigen. Wie machen sie es wohl, wenn sie etwa Hühnern nachstellen? Sie schleichen sich heran, horchen, ob kein Mensch in der Nähe ist, gehen Nachstellungen geschickt aus dem Weg ꝛc. Wie zeigen sie sich also? Listig. Welche anderen Tiere verhalten sich auch beim Aufsuchen ihrer Nahrung so? Fuchs, Katze ꝛc. Es kann vorkommen, daß ein Marder in einen Hühnerstall eindringt; was sollte man nun meinen? Er töte nur soviel Hühner, als er brauche, um sich zu sättigen. L. Das ist aber nicht der Fall, sondern er tötet dann oft sämtliche Hühner und nimmt nur eine einzige Henne mit fort. Wir haben schon Vögel kennen gelernt, die es auch so machen; wer weiß noch,

welche das sind? Habicht, Sperber. Wie kann man solche Tiere nennen? Blutgierig, mordlustig. Wie zeigen sich also die Marder bei ihrer Nahrungs-Suche?

Zusammenfassung. Welche Frage haben wir in diesem Abschnitt zu beantworten gesucht? Wie es den Mardern möglich ist, ihre Nahrung oder Beute zu bekommen. Fasse nun zusammen, was wir gefunden haben! Die Marder haben sehr scharfe Sinne, und können deshalb leicht ihre Beute wahrnehmen. Die erspähte Beute können sie sicher fangen und erhaschen, da sie einen langgestreckten, schlanken, walzenrunden, schlangenartigen Körper haben und in allen ihren Bewegungen äußerst gewandt sind. Mit dem kräftigen, scharfen und spitzen Gebiß vermögen sie die Beute zu überwältigen. Beim Aufsuchen ihrer Nahrung zeigen sie sich ungemein listig, blutgierig und mordlustig.

III. und IV.

Wir wollen nun einiges aus unserer Besprechung der Marder herausgreifen und zusammenstellen.

1) Wie kann man die Marder nennen, da sie sich von lebendigen Tieren nähren? Raubtiere, Fleischfresser. Welche anderen Fleischfresser haben wir schon kennen gelernt? Welche einzelnen Familien? Die Familie der Hunde und Katzen. Wie werden wir nun die Tiere, die wir jetzt besprochen haben, nennen? Die Familie der Marder oder die marderartigen Raubtiere. Woran erkennt man diese Familie? An dem biegsamen, langgestreckten und walzenförmigen Körper und den kurzen Beinen.

2) Welche Eigenschaften kommen den Raubtieren oder Fleischfressern zu? Denkt an die Marder! Sie haben scharfe Sinne, können andauernd laufen, gut klettern und springen und besitzen scharfe Krallen und Zähne. Warum müssen sie diese Eigenschaften haben? Woran wird man äußerlich ein Raubtier erkennen können? An den Zähnen und Krallen. Wie müssen die Zähne beschaffen sein? Spitz und scharf. Welche Arten von Zähnen muß das Gebiß enthalten? Kurze Vorderzähne, lange Eckzähne (Fang- oder Einschlagzähne) und spitze Backenzähne (Lücken-, Reiß- und Höckerzähne). Wie wird man ein solches Gebiß heißen? Raubtiergebiß. Wiederhole, wie dasselbe beschaffen ist!

3) Außer den Fleischfressern gibt es noch viele andere Tiere; wovon werden sich diese nähren? Von Pflanzen. Nenne solche Tiere! Rind,

Pferd, Schaf ꝛc. Wie wird man diese nennen? Pflanzenfresser. Wir wollen nun die Pflanzenfresser mit den Fleischfressern vergleichen. Bedürfen wohl die Pflanzenfresser bekrallte Zehen? Warum nicht? Sie brauchen ihre Nahrung nicht festzuhalten. Was besitzen die Pflanzenfresser auch wirklich nicht? Denke an Rind, Ziege und Schaf! Brauchen die Pflanzenfresser Zähne? Wozu dienen diese aber den Pflanzenfressern? Zum Abbeißen der Pflanzen und zum Zerkleinern derselben. Wozu werden aber die Zähne von den Fleischfressern benützt? Zum Fassen und Halten, Töten und Zerreißen der Beute. Welcher Zähne bedürfen demnach die Pflanzerfressen nicht? Der Einschlag- und Reißzähne. Welchen Schluß könnt ihr daraus auf die Zahnarten des Gebisses eines Pflanzenfressers machen? Es braucht keine Eck- und Reißzähne zu enthalten. Ob euere Vermutung richtig ist, wollen wir nun sehen. Hier ist das Gebiß eines Schafes. Welche Arten von Zähnen siehst du darin? Schneide- und Backenzähne. Was fällt dir an ihnen auf? Die ersteren sind scharf, die letzteren breit und stumpf. Wozu sind diese gut geeignet? Zum Abbeißen der Pflanzen und zum Zerkleinern oder Zermahlen derselben. Wiederhole nun, wodurch sich das Gebiß eines Pflanzenfressers von dem eines Fleischfressers unterscheidet! Gib die Unterschiede zwischen einem Pflanzenfresser und Fleischfresser überhaupt an!

4) Wie sind die Zähne des Mardergebisses? Wozu eignen sie sich besonders? Zum Zerreißen von Fleisch in Stücke und Bissen. Passen sie auch zum Zerkleinern von Pflanzenstoffen? Warum nicht? Welche Stoffe werden wohl von einem Tiere leichter und schneller verdaut, Fleisch- oder Pflanzenstoffe? Fleischstoffe. Welcher Unterschied wird sich daher im Gedärm eines Fleisch- und Pflanzenfressers bemerklich machen? Das des Fleischfressers ist kurz, das eines Pflanzenfressers lang. Nun haben die Marder ein kurzes Gedärm; was kann man daraus erkennen? Sie können sich nur von Fleisch nähren. Was lassen also die Zähne und das Gedärm der Marder erkennen (oder: worauf weisen die Zähne und das Gedärm hin, oder: wovon müssen die Marder ihrer Natur nach leben)? Daß sie nur von Fleisch leben können. Was würde daher geschehen, wenn man einem gefangenen Marder längere Zeit nur Pflanzen als Nahrung bieten würde? Er würde sie nicht fressen, könnte sie nicht verdauen, müßte zu Grunde gehen. L. Die Marder können also nur von Fleisch leben; was müssen sie deshalb thun, um sich zu sättigen? Tiere fangen. Wodurch ist ihnen

dies, wie wir gesehen haben, möglich? Scharfe Sinne ꝛc. Was wird also den Mardern durch die besondere Beschaffenheit ihres Körpers möglich gemacht? Sich ihren Lebensunterhalt zu verschaffen. Sprich dies als kurzen Satz aus! *Die Marder sind so beschaffen, daß sie sich ihre Nahrung verschaffen und so das Leben erhalten können.* — Diese Wahrheit haben wir seither auch schon bei anderen Tieren erkannt. Wovon leben die *Reiher* und *Störche*? Wodurch ist ihr Köiper zum Aufsuchen und Erreichen dieser Nahrung geeignet? Lange Beine, Zehen mit Schwimmhäuten, langer, beweglicher Hals, spitziger Schnabel. Welches ist die Nahrung der *Habichte*? Welche Körperbeschaffenheit macht die Habichte zum Fangen derselben geeignet? Ebenso etwa noch: *Rind*, *Adler*, *Renntier* ꝛc. — Wir haben mithin bei den Tieren *zweierlei* zu unterscheiden: die Art und Weise, wie sie sich ernähren und ihr Leben erhalten, und die eigentümliche (charakteristische) Beschaffenheit ihres Körpers. Was müssen wir also bei einem Tiere unterscheiden? Wie kann man die Art und Weise, wie ein Tier lebt, sich ernährt, kurz nennen? Die *Lebensweise* des Tieres. Und wie die Beschaffenheit oder den Bau des Körpers? *Körperbau*. Welches ist die *Lebensweise* (oder: worin besteht die Lebensweise) der Marder? Sie nähren sich von kleinen lebendigen Tieren, die sie fangen, zerreißen und verzehren. Welchen besonderen *Körperbau* besitzen die Marder? Scharfe Sinne, schlanken Körper ꝛc. Ebenso: Storch, Reiher, Rind ꝛc. — Nun wollen wir den Körperbau dieser Tiere mit ihrer Lebensweise vergleichen; was findet ihr? Der Körperbau paßt immer zur Lebensweise (entspricht ihr). Weise dies nach! Sprich nun diese Wahrheit kurz aus! *Der Körperbau eines Tieres paßt zu seiner Lebensweise.* Wie ist etwas eingerichtet, wenn dabei das eine zum andern genau paßt? Zweckmäßig. Wie läßt sich diese Wahrheit daher auch anders ausdrücken? *Die Tiere, die Naturkörper sind zweckmäßig gebaut (eingerichtet).*

V.

1) Ihr sollt nun noch einige *kurze Fragen* über die Marder beantworten: Handbuch, S. 249.

2) *Eintragung* in das *Stichwörterheft*[1]).

---

1) In Schulen, in denen dem Unterricht keine Leitfäden für Naturkunde zu Grunde gelegt werden (man vergleiche meine Schülerbücher!), muß der Lehrer,

Die Marder.

a) Arten: 1) Der Iltis oder Ratz.
2) Der Baum- oder Edelmarder.
3) Der Haus- oder Steinmarder.
4) Das Wiesel.
5) Das Hermelin.

b) Körperbau und Lebensweise:
1) Feine, scharfe Sinne.
2) Langgestreckter, schlanker Körper.
3) Schnelle Bewegungen.
4) Krallen.
5) Gebiß:
1) Vorder- oder Schneidezähne.
2) Eckzähne (Einschlag- oder Fangzähne).
3) Backenzähne: Lücken-, Reiß- und Höckerzähne.

c) Zusätze: 1) Einordnung: Familie der marderartigen Raubtiere.
2) Vergleichung: Fleisch- und Pflanzenfresser.
3) Gesetz: Der Körperbau eines Tieres paßt zu seiner Lebensweise.

3) Über das Besprochene wollen wir nun einige Aufsätze machen: 1. Der Iltis und seine Verwandten. Man vergl. S. 37. 2. Lebensweise und Körperbau der Marder. Man sehe S. 41. 3. Vergleichung der Fleischfresser und Pflanzenfresser S. 42. 4. Das Raubtiergebiß. S. 41. 5. Der Körperbau eines Tieres paßt zu seiner Lebensweise; weise dieses Gesetz an den Mardern nach!

2. Die Spechte.

Beobachtungen und Lehrmittel. Man vergleiche Handbuch S. 194. Außerdem: Ein Stück Rinde und Holz mit den Bohrgängen des Borkenkäfers; eine vergrößerte Zeichnung des Kopfes eines Spechtes mit Zunge.

---

um sich auch äußerliche Unterrichtserfolge zu sichern, darauf halten, daß sich jeder Schüler (der Ober- und Mittelklasse) ein „Stichwörterheft für Naturkunde“ anlegt und in dasselbe, entweder nach Abschluß der ganzen methodischen Einheit, oder am Ende einer jeden Unterrichtsstunde, eine Disposition des Behandelten, die der Lehrer an die Wandtafel schreibt, einträgt.

Heute wollen wir von den Spechten sprechen. Wiederhole!

I.

Entwicklung. Was sind denn Spechte? Vögel. Wer hat schon solche gesehen? Wo hast du deinen Specht gesehen? Im Walde. Wo du? Im Garten, in unseren Anlagen, auf dem Felde. Wo halten sich mithin die Spechte auf? L. Bei uns kommen also Spechte vor; was wirst du daraus über das Vorkommen der Spechte in anderen Teilen Bayerns, in Deutschland ꝛc. vermuten? Sie werden auch hier vorkommen. L. Das ist auch wirklich so. Die Spechte kommen in ganz Europa, den kalten Norden ausgenommen, vor. Zu welcher Jahreszeit habt ihr Spechte gesehen? In allen. Was folgt daraus? Sie sind Standvögel. Ist euch an den Spechten nicht schon ein Unterschied aufgefallen? Sie sind verschieden groß, auch verschieden gefärbt. Was kannst du daraus schließen? Es wird verschiedene Arten von Spechten geben. Ihr habt vorhin gesagt, die Spechte seien in Gärten, Wäldern ꝛc. anzutreffen; wo halten sie sich hier gewöhnlich auf? Auf den Bäumen. Ist euch an den Spechten, wenn sie auf diese fliegen, nichts besonderes aufgefallen? Sie fliegen gewöhnlich unten am Stamme an, umkreisen ihn und steigen so in die Höhe; dabei klopfen sie immer mit dem Schnabel an den Stamm, schlagen ihn auch in die Rinde und das Holz, so daß viele Späne abfallen. Wer hat noch eine ähnliche Beobachtung gemacht? Ich habe einmal im Walde einen dürren Baum gefunden, der von Spechten ganz zerhackt war. Warum dies die Spechte wohl thun? Sie suchen sich Nahrung: Insekten, deren Eier, Larven und Puppen. Ob nicht noch aus einem anderen Grunde? Sie hacken sich Höhlen aus als Brut- und Schlafplätze. Ob die Spechte einen Nutzen, eine Aufgabe haben? — Wir haben nun Verschiedenes von den Spechten angedeutet, worüber ihr jedenfalls Näheres erfahren möget; welche Fragen[1]) werden wir nun wohl zu beantworten suchen?

1) Welche Arten von Spechten gibt es?

2) Welchen Nutzen, welche Aufgabe haben sie?

3) Wodurch sind sie zu ihrer Aufgabe befähigt?

Zusammenfassung. Ehe wir diese Fragen beantworten, wollen wir kurz zusammenfassen, was ihr von den Spechten bereits wißt. Die

---

1) Es bringt Abwechslung in den Unterricht, wenn man manchmal die Disposition von den Schülern selbst finden läßt.

Spechte sind Vögel; sie halten sich im Walde, im Garten, in Anlagen und auf dem Felde auf; in ganz Europa, den kalten Norden ausgenommen, kommen sie vor. Da sie sich in allen Jahreszeiten bei uns aufhalten, so sind sie Standvögel. Die Spechte sind nach Größe und Farbe verschieden. Sie nähren sich von Insekten, sowie von deren Eiern, Larven und Puppen.

II.

a) Arten der Spechte.

Entwicklung. Wie lautet die erste Frage, die wir beantworten wollen? Welche Arten von Spechten gibt es? Wir wollen nun sehen.

1) Hier zeige ich euch einen ausgestopften Specht; mit welchem bekannten Vogel hat er etwa gleiche Größe? So groß wie eine Krähe. Sprich dich über die Farbe seines Gefieders aus! Es ist ganz schwarz, nur der Scheitel ist hochrot. Wie wird dieser Specht heißen? Schwarzspecht. Wiederhole, was wir vom Schwarzspecht gesagt haben!

2) Hier seht ihr einen andern Specht; vergleicht seine Größe mit der eines anderen bekannten Vogels! Er hat die Größe einer Taube. Welche Farbe hat sein Federkleid? Es ist grün, am Hinterkopf aber rot. Gebt diesem Specht einen Namen! Grünspecht. Fasse zusammen, was vom Grünspecht gesagt wurde!

3) Dieser Vogel ist auch ein Specht; welche Größe hat dieser? Etwa so groß wie ein Star. Beschreibe die Farbe seines Gefieders! Oben ist es schwarz und weiß, unten weiß, am Hinterleib prächtig rot (beim Männchen ist auch der Hinterkopf rot). Wie ist also das Gefieder, da es verschiedene Farben hat? Bunt. Wie wird man deshalb diesen Specht nennen? Buntspecht. L. Zum Unterschied von einem mittleren und kleineren Buntspecht wird dieser der große Buntspecht genannt; die großen Buntspechte kommen bei uns am häufigsten vor. Wiederhole das über den Buntspecht Gesagte!

Zusammenfassung. Es gibt verschiedene Arten von Spechten. Diese sind nach Größe und Farbe verschieden. Die Schwarzspechte sind etwa so groß wie eine Krähe; sie haben ein schwarzes Gefieder; nur der Scheitel ist hochrot. Die Grünspechte haben die Größe einer Taube und besitzen ein grünes Federkleid. Die Spechte, welche etwa so groß wie ein Star sind und ein buntes Gefieder haben, heißen große Buntspechte. Es gibt auch mittlere und kleine Buntspechte.

b) Aufgabe der Spechte.

Entwicklung. Welche zweite Frage haben wir vorhin gestellt? Ob die Spechte einen Nutzen haben. Wovon leben sie? Von Insekten, deren Eiern, Larven und Puppen. Wo kommen diese Insekten vor? An und in den Bäumen. Welche dieser Insekten kennt ihr schon? Nonne, Kiefernspinner, Kiefernspanner. Hier zeige ich euch ein Rindenstück einer Tanne und einer Kiefer; was bemerkt ihr daran? Viele Gänge. Wer weiß, woher diese kommen? L. Seht diese rühren von einem kleinen Käfer her, der nur so groß wie ein Roggenkorn ist; er ist schwarzbraun und walzenförmig und heißt Borkenkäfer. Dieses Käferchen macht nun einen Gang unter die Rinde und legt seine Eier darin ab. Die auskriechenden Larven bohren sich nach allen Richtungen Gänge. Was geschieht dadurch mit dem Bast und der Rinde der Bäume? Wird zerstört. Was ist die Folge davon? Die Bäume sterben ab. Wie sind diese Käfer mithin für die Wälder? Sehr schädlich. L. Diesen schädlichen Insekten des Waldes stellen nun die Spechte nach; welchen ersten Nutzen haben also die Spechte? Sie reinigen unsere Waldbäume von schädlichen Insekten, insbesondere von den Borkenkäfern. — Was müssen die Spechte thun, um diese zu bekommen? Die Rinde der Bäume zerhacken, förmliche Löcher in die Bäume machen. Wozu dienen nun wohl diese Löcher? Den Spechten als Brut- und Schlafplätze. Ob diese Löcher nicht noch eine andere Verwendung finden? Denkt an kleinere Vögel, wie Meisen, die sich auch in den Wäldern aufhalten und Insekten vertilgen! Sie dienen auch diesen als Wohnung. Welchen zweiten Nutzen haben also die Spechte?

Zusammenfassung. Wovon haben wir in diesem Abschnitt gesprochen? Von dem Nutzen der Spechte. Wie kann man dafür noch sagen? Bedeutung der Spechte. Ist diese gering oder groß? Sehr groß. Fassen wir nun das Gesagte zusammen! Die Spechte haben einen großen Nutzen oder eine große Bedeutung. Sie reinigen nämlich unsere Waldbäume von schädlichen Insekten, namentlich von Borkenkäfern; auch richten sie für andere, nützliche Vögel Schlaf- und Brutplätze ein.

c) Befähigung der Spechte zu ihrer Aufgabe.

Entwicklung. Ihr habt soeben erkannt, daß die Spechte etwas zu thun, eine Aufgabe zu erfüllen haben. Wiederhole nochmals,

welche Aufgabe ihnen zukommt? L. Wenn ich euch eine Aufgabe gebe, dann müßt ihr sie lösen können. Welche Frage liegt daher bezüglich der Spechte nahe? Ob sie dies auch können, ob sie zu ihrer Aufgabe befähigt sind? Wir wollen sehen, ob dies der Fall ist.

1) Wo fliegen, wie ihr schon gesagt habt, die Spechte gewöhnlich auf die Bäume? Unten. Was bemerkt man dann? Sie umkreisen den Stamm und kommen so nach oben. L. Die Spechte steigen also an senkrechten Stämmen in die Höhe; was benützen sie dazu? Beine und Schwanz. Betrachtet nun an diesem Specht (an diesem Bild) die Beine! Was fällt euch daran auf? Sind stark und kräftig, die Füße haben 4 lange Zehen, von denen 2 nach vorn und 2 nach hinten gerichtet sind; diese sind mit starken, spitzen und halbkreisförmig gekrümmten Krallen versehen[1]). Welchen Vorteil (Nutzen) haben diese nun für die Spechte? Die Spechte schlagen die Krallen in die Rinde ein, klammern sich damit fest an die Stämme an und kommen so sicher nach oben. Ob ihnen dabei nicht auch der Schwanz einen guten Dienst leistet; wer hat darüber schon etwas beobachtet? Ich habe einmal gesehen, wie ein Specht sich mit seinen Krallen an einem Stamme festhielt, mit seinem Schnabel „hämmerte“ und dabei sich auf seinen Schwanz stützte. L. Ganz recht; der Schwanz dient dem Specht als Stütze; wie kann man ihn daher nennen? Stützschwanz. Sehen wir nach, ob er sich dazu auch gut eignet. Er besteht aus starken und steifen Federn. Welchen Dienst leistet also der Stützschwanz den Spechten? — Welche Frage suchen wir zu beantworten? Ob die Spechte zu ihrer Aufgabe, die Waldbäume von schädlichen Insekten zu reinigen, befähigt sind. Was haben wir nun zunächst gefunden? Sie können geschwind an den Stämmen emporlaufen und dabei Insekten auflesen. Wodurch wird ihnen dies möglich? Durch die Beine und den Schwanz. Zeige, inwiefern? Fasse nun das Ganze zusammen!

---

1) Bessere Schüler, die gewöhnt wurden, etwas scharf anzuschauen und das Angeschaute auszudrücken, werden die Antworten ohne besondere Fragen bringen; bei schwächeren etwa so: Wie sind die Beine ihrer Stärke nach? Was siehst du an den Füßen? Wie sind sie bezüglich der Länge? Welche Stellung haben dieselben? Womit sind die Zehen versehen? Welche Form haben sie? Wie sind sie vorn? Wiederhole nun, was wir über die Beine gefunden haben!

2) Was ist, wie wir soeben erkannt haben, den Spechten möglich? Geschwind an den Baumstämmen emporzulaufen und dabei Insekten aufzulesen. Wo müssen sich diese befinden, die sie hiebei erhaschen sollen? Außen, an der Oberfläche. Wo halten sich aber gerade die schlimmsten Holzverderber, z. B. die Borkenkäfer auf? Unter der Rinde. Bloß die Käfer? Nein, auch ihre Eier, Larven und Puppen. Wie nun diese zu bekommen sind? Was müssen jedenfalls die Spechte thun? Die Rinde aufhacken. Womit? Mit dem Schnabel. Ob dieser dazu eingerichtet ist (dazu paßt)? Betrachtet ihn darauf hin! Er ist lang, stark, gerade und nach vorn keilförmig zugespitzt. Mit ihm vermögen die Spechte, wie mit einem Meißel, tiefe Löcher in die Bäume zu machen (zu treiben).

Ehe die Spechte aber die Insekten herausnehmen können, müssen sie diese ausfindig machen. Wodurch wird ihnen das wohl möglich? O. Wenn man die Spechte an den Bäumen herumlaufen sieht, dann bemerkt man, daß sie mit dem Schnabel an den Stamm und die Äste schlagen („trommeln") und dann plötzlich inne halten; warum sie das wohl thun? Sie horchen, ob die Äste krank, hohl sind, ob sie Insekten enthalten. Was kann man daraus schließen? Sie haben ein scharfes Gehör. Sie schauen auch die Rinde genau an; warum wohl? Sie können sehen, ob Insekten darin sind. Wie muß also ihr Gesicht sein? Noch ein anderer Sinn kommt ihnen zu statten; welcher wohl? Der Geruch. Wodurch wird den Spechten also das Auffinden der Insekten möglich? Durch feine Sinne, durch scharfen Geruch und ein vorzügliches Gesicht und Gehör.

Nun fragt es sich, wie die Spechte die Insekten aus ihren Löchern herausbringen. Was werden sie wohl dazu benützen? O. Hier seht ihr das Bild des Kopfes eines Spechts. Zeige die beiden Schnabelhälften! Was seht ihr außerdem noch? Die Zunge. Was fällt euch daran auf? Sie ist sehr lang und kann weit aus dem Schnabel herausgestreckt werden. L. Beim Grünspecht bis zu 14 cm weit. Sie fühlt sich ganz schlüpfrig an; woher wird dies kommen? Sie ist mit klebrigem Schleim überzogen. Ich kenne einen Gegenstand, der mit ihr Ähnlichkeit hat; welcher mag das sein? Leimrute. Wozu wird diese von manchen Leuten benützt? Was bemerkt ihr vorn an der Zunge? Mehrere, nach hinten gerichtete Stacheln (Widerhäkchen). Wiederhole, was wir über die Beschaffenheit der Zunge des Spechts gefunden haben! L. Ich teile euch darüber noch mit, daß

sie ungemein biegsam ist; welche Tiere kennt ihr, die einen sehr biegsamen Körper haben? Aal, Schlange, Wiesel. Wie kann man also die Biegsamkeit der Zunge nennen? Aalartig. — Welchen Dienst kann nun wohl den Spechten die Zunge leisten? Sie können dieselbe in die Gänge der Insekten schieben; sie folgt allen Bohrungen; die Insekten bleiben an dem Schleim und den Widerhäkchen hängen.

3) Ihr habt vorhin gesagt, die Spechte seien auch im Winter bei uns; wie erklärt sich das? Sie können größere Kälte ertragen, finden auch in dieser Jahreszeit Nahrung. Welchen Vorteil hat es, daß die Spechte Standvögel sind? Sie können auch im Winter an der Vernichtung unserer Baumverderber arbeiten.

Zusammenfassung. Wir haben nun die Frage beantwortet, die wir uns in diesem Abschnitt gestellt haben; wie heißt sie? Faßt nun zusammen, was wir gefunden haben! Die Spechte nähren sich von Insekten und deren Eiern, Larven und Puppen. Die Reinigung unserer Bäume von diesem Ungeziefer ist die Aufgabe der Spechte. Indem sie dieser Aufgabe nachkommen, bereiten sie für andere nützliche Vögel Wohn- und Brutplätze. Zu ihrer Aufgabe sind die Spechte wohl befähigt. Sie können geschwind an den Stämmen emporlaufen und dabei Insekten auflesen. Dies wird ihnen durch die Beine und den Schwanz ermöglicht. Ausführung! Ferner finden sie auch die Insekten, die unter der Rinde und im Holze der Bäume verborgen leben. Mit scharfen Sinnen ausgerüstet, vermögen sie diese Insekten ausfindig zu machen. Zum Hervorholen der Insekten aus den Löchern dient ihnen der Schnabel und die Zunge. Auszuführen! Endlich können die Spechte sogar im Winter an der Vernichtung der Baumverderber arbeiten.

III und IV.

1) Welche Vögel haben wir in dieser Stunde kennen gelernt? Wodurch unterscheiden sie sich voneinander? Welche Eigenschaften haben die Spechte gemeinsam? Sie haben einen starken, geraden Schnabel, kräftige Beine, einen Stützschwanz und eine wurmförmige Zunge.

2) Die Spechte sind, wie wir gefunden haben, im Klettern sehr gewandt; welche anderen Vögel kennt ihr noch, bei denen dies auch der Fall ist? Kuckuck und Papagei. Hier ist das Bild eines Kuckucks und eines Papageien; welche Ähnlichkeit findet ihr zwischen Specht,

Kuckuck und Papagei? Schaut die Füße an! Von den 4 Zehen des Fußes sind 2 nach vorn und 2 nach hinten gerichtet; sie haben starke, gekrümmte Krallen. Wozu ist ein so gebauter Vogelfuß gut geeignet? Zum Klettern. Wie wird man ihn daher nennen? Kletterfuß. Wie werden die Vögel mit solchen Füßen genannt werden? Klettervögel. Woran erkennst du nun die Klettervögel? Welche Vögel gehören in diese Ordnung?

3) Welche Wahrheit haben wir bei den Mardern bezüglich des Körperbaues und der Lebensweise dieser Tiere ausgesprochen? An welchen andern Tieren haben wir dieses Gesetz auch erkannt? Storch, Reiher, Rind. Ob es auch für die Spechte gilt? 0. Welches ist die Lebensweise derselben? Sie nähren sich von Insekten, die an und in den Bäumen leben. Welchen besonderen Körperbau besitzen sie? Kräftige Beine mit Krallen, Stützschwanz, langen Schnabel, wurmförmige Zunge. Vergleiche nun Körperbau und Lebensweise miteinander! Welches Gesetz finden wir also auch bei den Spechten bestätigt[1])?

V.

Ihr sollt nun noch einige kurze Fragen über die Spechte beantworten.

1) Man spricht oft von Handwerkern unter den Vögeln; was will man wohl damit sagen? Wie kann man die Spechte nennen? Holzhacker, Zimmerleute, Schreiner. Warum?

2) Die Spechte gehören, wie wir erkannt haben, mit zu unseren nützlichsten Vögeln; welche Pflicht hat daher der Mensch gegen sie?

3) Weitere Fragen: Handbuch S. 196.

4) Eintrag ins Stichwörterheft: man vergleiche Marder S. 44.

5) Über das Besprochene sollt ihr nun einige Aufsätze machen: 1. Die verschiedenen Arten der Spechte. Man vergl. S. 46. 2. Die Aufgabe der Spechte und ihre Befähigung dazu. Man vergl. S. 50. 3. Vergleichung zwischen Buntspecht und Kuckuck. 4. Die Klettervögel.

---

1) Nachdem dies Gesetz der physiologischen Zweckmäßigkeit einmal ausführlich mit den Schülern entwickelt wurde (S. 42), genügt es, bei den folgenden Naturkörpern kurz, wie hier geschehen, darauf hinzuweisen.

3. Feld und Wiese im Herbst.

Beobachtungen. Nach unseren Sommerferien werden wir Feld und Wiese besprechen. Bis dahin gebt auf alle Pflanzen und Tiere genau acht, die euch auf den Fluren auffallen. — Wenn möglich, ist vor der folgenden Besprechung mit den Schülern ein Spaziergang auf die Fluren zu unternehmen, wobei sie auf das zu Behandelnde aufmerksam gemacht werden.

Lehrmittel. Man vergleiche Handbuch S. 146.

Wir besprechen in dieser Stunde, was wir jetzt auf Feld und Wiese beobachten können. Wiederhole!

I.

Entwicklung. Ich sage jetzt; welche Jahreszeit haben wir gegenwärtig? Herbst. Welche Überschrift können wir also unserer Besprechung geben? Feld und Wiese im Herbst. Wie kann man Felder und Wiesen zusammen nennen? Fluren. Gib nun unserer Überschrift eine andere Form! Die Fluren im Herbst, oder: die herbstlichen Fluren. Ihr habt euch alle in der letzteren Zeit viel auf Feld und Wiese aufgehalten; warum (zu welchem Zweck, aus welcher Veranlassung)? Ich habe meinen Eltern Haber, Grummet, Hopfen und Kartoffeln einernten helfen. Ich habe meinem Vater beim Aussäen von Korn, Weizen und Dinkel geholfen. L. Damit habt ihr schon gesagt, warum sich der Landmann im Herbst auf den Fluren aufhält; wiederhole! Um angebaute Pflanzen einzuernten, andere auszusäen. Wer von euch hat noch aus einem andern Grunde Felder und Wiesen besucht? Ich (Bewohner einer Stadt) war mit meinen Eltern während der Herbstferien auf dem Lande und bin viel auf den Fluren gewesen. Ich habe mit meinem Vater eine kleine Reise gemacht und habe dabei viele Felder und Wiesen gesehen. Ihr sollt mir nun erzählen, was euch auf Feld und Wiese aufgefallen ist; fange an! Ich habe noch viele schöne Blumen gesehen, wie Weidenröschen, Herbstzeitlose &c. Mir sind die schönen reifen Früchte der Feldraine aufgefallen. Ich habe verschiedene Tiere bemerkt, auch auf Pflanzen. Wir wollen nun bei unserer Besprechung eine gewisse Ordnung (Reihenfolge) einhalten und deshalb einzelne Fragen beantworten. Diese sollt ihr aber selbst stellen. Wer will solche Fragen angeben?

1. Wie heißen die Blumen der herbstlichen Fluren?

2. Welches sind die reifen Früchte der Feldraine?

3. Was ist an den Tieren auf Feld und Wiese im Herbst besonders bemerklich?

4. Welche davon besuchen die Pflanzen?

Zusammenfassung. Ehe wir diese Fragen beantworten, wollen wir kurz wiederholen, was ihr bis jetzt angegeben habt.

II.

a) Die Blumen der herbstlichen Fluren.

Entwicklung. Welches ist die erste Frage, die ihr gestellt habt? Wie heißen 2c. Einzelne davon kennt ihr schon; gebt an, welche? Glockenblume, Gänseblümchen, Wucherblume, Herbstzeitlose, Vergißmeinnicht 2c. Hier habe ich euch einen Strauß der schönsten Herbstblumen des Feldes mitgebracht; einzelne davon wollen wir etwas näher ansehen.

1) Betrachtet zunächst diese Pflanze (gelbes Löwenmaul wird vorgezeigt)! Mit welcher Gartenzierpflanze hat sie Ähnlichkeit? Mit dem großen Löwenmaul. Welche Farbe hat die Blüte? Welchen Namen wird daher diese Pflanze haben? Gelbes Löwenmaul. Ich übe jetzt auf die Krone einen seitlichen Druck aus; was bemerkt ihr? Man kann jetzt in das Innere der Röhre sehen; sie sperrt gleichsam den Rachen auf wie ein Löwe. Was erklärt sich daraus? Der Name. Wie wird man Pflanzen mit solchen Blüten nennen? Rachenblütler[1]) oder rachenblütige Pflanzen. Welche Pflanzen dieser Familie kennt ihr nun? Nun betrachtet die Blätter! wie sind sie? Lanzettlich. Welche bekannte angebaute Pflanze hat ähnliche Blätter? Der Lein oder Flachs. Welchen Namen wird deshalb unsere Pflanze noch führen? Leinkraut, Frauenflachs. Wiederhole das über diese Pflanze Gesagte!

2) Unter den Herbstblumen des Feldes haben wir bisher einen Vertreter der Rachenblütler kennen gelernt. Zu einer andern großen Familie, die wir schon kennen, gehören mehrere Blumen; welche Familie meine ich? Die Korbblütler. Zeige mir die Blumen, die dazu ge-

---

1) Es erweist sich am zweckmäßigsten, jede einzelne Pflanze bei ihrer Vorführung auf der II. Stufe sofort einzuordnen; auf Stufe IV kann dann wiederholt und zusammengefaßt werden.

hören müssen! Diese blaue, diese rote, diese gelbe ꝛc. L. Diese blaue heißt Wegwarte, die rote Flockenblume, die gelbe Rainfarn und diese Klette. Nennt nun Korbblütler der herbstlichen Fluren! Gänseblümchen, Wucherblume ꝛc.

3) Was fällt euch an dieser Pflanze auf? (Schwarzer Nachtschatten wird vorgezeigt.) Die Blüten sind den Kartoffelblüten ähnlich, enthalten 5 Staubgefäße; daraus entstehen Beeren, die erst grün sind und dann schwarz werden. L. Diese Pflanze heißt schwarzer Nachtschatten. Womit hat die reife Beere des schwarzens Nachtschattens Ähnlichkeit? Mit einer Heidel- oder Schwarzbeere. L. Sie ist aber sehr giftig; was folgt daraus? Wie werden alle Pflanzen, die der genannten ähnlich sind, heißen? Nachtschattengewächse. Welche Pflanzen dieser Familie kennen wir nun?

4) In welche Familie die Herbstzeitlose gehört, wißt ihr schon; in welche? In die Familie der Liliengewächse. Nennt andere Pflanzen dieser Familie! Weiße Lilie, Feuerlilie, Kaiserkrone ꝛc. Woran erkennt man diese Familie?

5) Vorführung und Beschreibung anderer Blumen, wenn es die Zeit erlaubt: Sumpfherzblatt, Enzian, Augentrost, Skabiose, Weiderich, Springkraut, Vergißmeinnicht ꝛc.

Zusammenfassung. Nun wollen wir wiederholen, welche Blumen der herbstlichen Fluren wir dem Namen nach kennen; wie heißt diese? Diese? Nennt Korbblütler, Rachenblütler, Nachtschatten-, Liliengewächse ꝛc.! Fasse zusammen!

b) Die reifen Früchte der Feldraine.

Entwicklung. Wir haben vorhin eine zweite Frage gestellt; welche? Einige derselben fallen uns besonders auf; welche kennt ihr schon? Die Schlehen und Brombeeren, die Hagebutten der Hundsrose. Zeige diese hier!

Ihr seht hier außer den genannten noch einige andere; wer weiß, wie diese Früchte heißen? Das sind die Früchte der Eberesche, die sog. Vogelbeeren. Wo habt ihr diese gesehen? Im Gesträuch der Feldraine, an der Straße (Chaussee); ein mittelgroßer Baum. Was fällt euch an diesen Früchten auf? Sind scharlachrot, sehen wie Korallen aus, es stehen viele beisammen und bilden eine Dolde.

Hier zeige ich euch einen andern Zweig mit Früchten; wer hat diese Pflanze schon gesehen? Wo? Was ist sie ihrem äußeren Aus-

sehen nach? Ein Strauch, ein kleines Bäumchen. Nun schaut diesen Zweig genau an und sagt mir, was euch daran besonders auffällt! Die Äste sind grün und vierkantig (haben schwache Korkstreifen); die Frucht ist schön rosa gefärbt und sieht aus wie eine Kappe oder wie ein Hütchen. L. Das sind die Früchte des Spindelbaumes (die sog. Pfaffenhütchen).

Diese Früchte eßt ihr; wie nennt ihr sie? Mehlfäßchen oder Mehlbeeren. Warum? Woher stammen sie? Vom Weißdorn.

Man kann nun noch die Früchte des wolligen Schneeballes, der Heckenkirsche oder des wilden Geißblattes (scharlachrot, paarweise stehend) ꝛc. vorführen.

Zusammenfassung. Wiederhole, welche Früchte der Feldraine wir soeben angesehen haben! Was gefällt uns an denselben besonders? Schöne Form und prächtige Farbe. Ordne sie nach der Farbe an! Schwarz sind: Schlehen und Brombeeren ꝛc.

c) Die Tiere der herbstlichen Fluren.

Entwicklung. Nun wollen wir einen Blick auf das Tierleben der herbstlichen Fluren werfen; vergleicht zunächst die Feldtiere des Herbstes mit denen des Sommers nach Zahl und Verhalten! Im Herbst sind nicht mehr so viel Tiere auf Feld und Wiese zu bemerken als im Sommer; sie sind nicht mehr so lebhaft und munter; es ist auf den Fluren stille geworden. Woher das wohl kommt? Viele Vögel haben uns verlassen und sind nach wärmeren Ländern gezogen; kleinere Tiere suchen Winterschlupfwinkel auf, wo sie Schutz vor der Kälte finden; andere sind, nachdem sie Eier abgelegt haben, gestorben.

Welche Vögel des Feldes uns verlassen haben, ist euch gewiß aufgefallen; welche? Kuckuck, Wachtel, Lerche, Storch, Bachstelze, Schwalbe, Star ꝛc. Habt ihr nicht schon auf die Zeit des Wegzuges gemerkt? Was ist euch aufgefallen? Der Kuckuck und die Wachtel verlassen uns schon im August, Bachstelzen und Schwalben im September, Lerchen und Stare im Oktober. Was habt ihr über die Art ihres Abzuges beobachtet? Manche ziehen in großen Scharen oder Gesellschaften weg, wie Lerchen, Stare, Schwalben und Störche; andere vereinzelt, wie Kuckuck und Wachtel.

Ihr habt vorhin gesagt, viele Feldtiere suchen im Herbste Schlupfwinkel auf; warum? Sie finden darin Schutz vor der Kälte des nahenden Winters. Welche Tiere sind euch schon in solchen

Schlupfwinkeln (Winterquartieren) aufgefallen? Ich habe unter der Rinde eines Baumes einen Käfer gefunden; ich habe unter der Laubdecke einer dichten Feldrainhecke viele Schneckengehäuse bemerkt (Weinbergs-, Baum-, Hainschnecke); mir ist in einer solchen Hecke ein Igel aufgefallen &c. Wer von euch demnächst auf das Feld kommt, der ziehe einmal eine Handvoll Moos und Gras tief aus einem Feldrain (etwas feuchte Stelle!) hervor! Nun klopfe er diesen Moospolster über dem ausgebreiteten Taschentuch aus! Was wird sich da zeigen? Hat das noch niemand beobachtet? Viele kleine Tierchen regen sich da: verschieden große Schnecken mit zarten Schalen, Käfer mit glänzenden Flügeln (Goldschmied, Mistkäfer), Spinnen und Tausendfüße &c. Vielleicht hat jemand von euch zur Herbstzeit schon einmal einen breiten Stein auf dem Felde umgewälzt; was war darunter zu finden? Ich habe darunter eine Kröte, ich eine Eidechse, einen Molch bemerkt; mir ist eine Hummel aufgefallen. Wo wohl die Schlangen überwintern? Vielfach unter den Wurzeln der Bäume (beim Fällen von Bäumen kommen oft mehrere zum Vorschein).

Viele kleine Tiere, habt ihr vorhin gesagt, sterben im Herbst, nachdem sie vorher Eier abgesetzt haben; welches sind wohl solche? Schmetterlinge, Käfer, überhaupt Insekten. In welcher Form überwintern also diese Tiere? In der Form der Eier (Larven, Puppen). Ob auch diese vor der Kälte des Winters geschützt sind? Manche sitzen in den Spalten der Baumrinde; andere, mit dichtem, wärmendem Filz überzogen, an den Zweigen von Bäumen und Sträuchern.

Auf den herbstlichen Fluren ist es, wie wir vorhin sagten, still geworden; doch treten uns hier noch verschiedene Tiere entgegen. Nennt solche und gebt an, was an ihnen besonders auffällt! Sperlinge schwärmen und lärmen in großen Scharen über Felder und Wiesen dahin; Rebhühner verbergen sich vor den Jägern; Hasen suchen mit Vorliebe Krautäcker auf &c. Wie heißen die Vögel des Feldes, die sich besonders durch ihre rauhe Stimme bemerklich machen? Krähen. Was könnt ihr über das Verhalten derselben angeben? Sie streifen auf dem Felde umher und machen auf Mäuse, Frösche und Schnecken Jagd; viele folgen auch gravitätisch dem Pfluge des Landmanns und lesen die Engerlinge und Würmer auf, die beim Umackern zum Vorschein kommen. L. Bei einem Gang durch das Feld hört man nicht selten einen gellenden Schrei, der dem Miauen einer Katze ähnlich ist. Wer hat ihn schon gehört? Woher rührt wohl dieser? Von einem Mäuse-

bussard. Was fällt uns an diesem besonders auf? Hoch in der Luft zieht er seine Kreise und späht mit scharfem Auge nach Beute, nach Feldmäusen, Fröschen und Schlangen. Welche kleineren Tiere bemerkt man noch auf dem Felde? Einzelne Bienen, Hummeln, Schmetterlinge und Käfer; auch zirpende Grillen nimmt man noch wahr.

Zusammenfassung. Im Herbst gibt es nicht mehr so viele Tiere auf den Fluren wie im Sommer. Viele Vögel sind nach wärmeren Ländern gezogen, wie Kuckuck, Wachtel, Bachstelze, Lerche und Storch. Eine Menge von Kleintieren hat Schlupfwinkel zum Schutz gegen die Winterkälte aufgesucht. Solche Winterquartiere sind: die Rinde und Wurzeln der Bäume, die Laub- und Moosdecke, Steine, Erde und Schlamm. Viele Kleintiere sterben auch und überwintern in der Form von Eiern und Puppen. Obgleich es auf den herbstlichen Fluren still geworden ist, so bemerken wir doch noch verschiedene Tiere hier. Große Scharen von Sperlingen schwärmen und lärmen über Feld und Wiese dahin 2c.

d) Pflanzen und Tiere der herbstlichen Fluren in gegenseitigem Dienst.

Entwicklung. Nachdem wir verschiedene Pflanzen und Tiere der herbstlichen Fluren kennen gelernt haben, wollen wir sehen, ob sich dieselben nicht gegenseitig Dienste erweisen.

1) Ob die Herbstblumen des Feldes von kleineren Tieren besucht werden? Welche Beobachtungen habt ihr darüber gemacht? Ich habe Hummeln (Bienen) auf dem gelben Löwenmaul, der Glockenblume und der Herbstzeitlose gesehen; ich habe Schmetterlinge auf Disteln, der Wegwarte 2c. bemerkt. Warum die Herbstblumen, die Blumen überhaupt von Insekten besucht werden, wißt ihr schon; wie haben wir die Einrichtungen[1]) der Blumen genannt, durch welche sie Insekten anlocken? Anlockungsmittel. Welches sind die Anlockungsmittel der Blüten für den Insektenbesuch? Nahrungsstoffe (nämlich Honigsaft und Blütenstaub), Farbe und Duft. Welche dieser Anlockungsmittel besitzen die Herbstblumen des Feldes? Der Frauenflachs hat in der Blütenröhre (in dem langen, spitzen Sporn) Honigsaft, seine Staubgefäße enthalten Blütenstaub, die Blüte besitzt eine weithin leuchtende

1) Man vergleiche Tulpe S. 18, wo sich die Entwicklung der Insektenbestäubung findet.

gelbe Farbe; Herbstzeitlose, Wegwarte ꝛc. Welchen Nutzen (welche Bedeutung) hat nun der Insektenbesuch für die Pflanzen? Sie bewirken die Fremdbestäubung und ermöglichen dadurch die Bildung von Frucht und Samen [1]). Wie geht diese vor sich? Wie denkt ihr euch speziell bei dem Frauenflachs diesen Vorgang, da doch diese Blüte durch einen Wulst der Unterlippe den Insekten den Zutritt zu dem Honigsaft im Sporn versperrt? Setzt sich die schwere Hummel auf die Unterlippe, so sperrt sich sofort der Rachen der Blüte auf (man drücke leise mit dem Finger auf die Unterlippe!), sie steckt nun den Kopf in den geöffneten Rachen und saugt mit ihrer langen Zunge den Honigsaft in dem Sporn der Blüte auf; dabei bedeckt sich der Kopf und der dicke Haarpelz der Hummel mit Staub, der an der Oberlippe liegenden Staubgefäße; steckt nun die Hummel ihren Kopf in eine andere Blüte, so bleibt der Staub ihres Körpers an der Narbe hängen [2]).

2) Die Blumen der herbstlichen Fluren werden, wie wir soeben sahen, von verschiedenen Tieren besucht; beiden nützt dieser Besuch. Wie verhält es sich nun wohl mit den Früchten der Feldraine? Habt ihr an den Bäumen und Sträuchern, welche diese tragen, auch schon Tiere gesehen? Sprecht euch darüber aus! Ich habe bemerkt, daß verschiedene Vögel auf Ebereschen fliegen und deren Beeren fressen. Wie sahen denn diese Vögel aus? Manche waren ganz schwarz und hatten einen gelben Schnabel. L. Das sind Amseln. Andere waren etwas kleiner und hatten ein graues Gefieder. L. Das sind Singdrosseln und Krammetsvögel. Wer hat noch andere Vögel bemerkt, die auch Beeren fressen? Rotkehlchen, Schwarzplättchen, Meisen, Eichelhäher ꝛc. Denkt nun einmal darüber nach, ob es gut ist, daß reife Früchte, wie Beeren, von vielen Vögeln verzehrt werden! Diese Vögel finden auch im Winter Nahrung, da manche Früchte lange Zeit an Baum und Strauch hängen bleiben. Ob dies nicht noch einen anderen Nutzen hat? Wo findet man gewöhnlich die Ebereschen angepflanzt? An Straßen als Alleebäume. Sonst nirgends? Einzeln trifft man sie auch in Feldrainen und in Wäldern. L. In unserer Nähe befindet sich eine Ruine; welche meine ich? Die Ruine der Klosterkirche zu

1) Man vergleiche S. 17 und S. 19.

2) Die Anpassungen verschiedener Blüten an den Insektenbesuch sind ungemein mannigfaltig und wunderbar. Durch den Hinweis auf diese wird der Unterricht für die Schüler sehr interessant. Man schenke ihnen daher eingehende Beachtung.

Gnadenberg. Hat niemand von euch hoch oben auf den Mauern etwas auffallendes bemerkt? Einige Ebereschen, die ihre Wurzeln in die Mauern treiben[1]). Wie diese Bäume wohl hieher gekommen sind? Irgend ein Vogel hat Beeren der Ebereschen gefressen; die Kerne oder Samen dieser Früchte sind hart und werden deshalb im Magen des Vogels nicht zersetzt oder verdaut; der Vogel scheidet sie daher (mit dem Kote) wieder aus; zufällig sind nun solche Samenkörner auf die Mauer der Ruine gefallen, wo sich der Vogel niederließ; sie keimten, und aus den Keimen entstanden nach und nach die Bäumchen. Was hat demnach der betreffende Vogel bewirkt? Daß die Ebereschen auf die Ruine verpflanzt, daß sie von der Straße an andere Orte verbreitet wurden. L. Das ist auch mit anderen Pflanzen so; wozu tragen also die Vögel bei? Zur Verbreitung der Pflanzen. Wiederhole inwiefern! Wir haben gesehen, daß viele Früchte weithin leuchtende Farben zeigen; haben diese wohl einen Nutzen (einen Zweck)? Die Früchte werden von den Vögeln leicht bemerkt und aufgefunden; dadurch ist ihre Verbreitung gesichert.

Zusammenfassung. Die Herbstblumen der Fluren werden von einzelnen Insekten besucht. Diese finden in jenen Honigsaft und Blütenstaub als Nahrung. Durch Farbe und Duft werden sie angelockt. Die Insekten bewirken die Fremdbestäubung der Blüten. Dadurch ermöglichen sie die Bildung keimfähiger Samen. Vielen Vögeln dienen die reifen Früchte der Feldraine als Nahrung. Dadurch, daß die Vögel diese Früchte verzehren und die Samen wieder ausscheiden, tragen sie zur Verbreitung der Pflanzen bei. In der Natur dient ein Wesen (Glied) dem andern.

III.

1) Feld und Wiese haben wir nun in drei Jahreszeiten betrachtet; in welchen? Nennt die häufigsten Herbstblumen! Die Sommerblumen! Kornrade, Kornblume, Rittersporn ꝛc. Die Frühlingsblumen! Schlüsselblume, Sumpfdotterblume ꝛc. Nennt Pflanzen, die während dieser drei Jahreszeiten blühend angetroffen werden! Gänseblümchen, Löwenzahn, Hirtentäschel ꝛc.

2) Stellt euch nun das Feld nacheinander in diesen drei Jahreszeiten vor! Welche Unterschiede könnt ihr angeben? Denkt zunächst an das Getreide! Im Frühling sieht man niedrige, grüne

---

1) Der Lehrer muß jede Gelegenheit benützen, um die Schüler anzuregen, daß sie ihre Umgebung aufmerksam und scharf beobachten.

Saaten; im Sommer hohe, wogende, reifende, gelblichweiße Getreidegefilde; im Herbste leere Stoppelfelder. Nun erinnert euch der übrigen Feldpflanzen! Der Frühling ist die Zeit ihrer Blüte, der Sommer die der Frucht- und Samenentwicklung, der Herbst die Zeit der Fruchtreife und Ernte. Nun gedenkt der lieblichen Vogelwelt! Im Frühling kommen viele Zugvögel (Lerche, Kuckuck ꝛc.) an; im Sommer brüten und vermehren sie sich; im Herbst ziehen sie wieder weg.

3) Vergleicht ebenso die Erscheinungen der Wiese in diesen drei Jahreszeiten miteinander! Im Frühling ist die Wiese mit einem niedrigen, dichten, sammetweichen Grasteppich überzogen, aus dem zuerst weiße, dann gelbe und schließlich rote und blaue Blumen hervorleuchten. Im Sommer bedeckt ein ganzes Heer hoher Gräser die Wiese, und dazwischen prangen unzählige Blumen in herrlichster Farbenpracht; die Heuernte beraubt die Wiese dieses herrlichen Schmuckes. Im Herbste, vor der Grummeternte, sehen wir niedriges Gras mit vereinzelten Dolden- und Korbblütlern; nach derselben weckt die milde Wärme der Herbstsonne nochmals ein neues Grün und wirkt diesem Teppich die rötlich blauen Blumenkelche zahlloser Herbstzeitlosen ein; weidenden Rindern dient er als Nahrung.

4) Wir haben vorhin eine Art der Verbreitung von Pflanzen kennen gelernt; welche? Die Verbreitung durch Tiere und zwar Vögel. Andere Arten haben wir schon früher besprochen; wer weiß noch welche? Die Verbreitung durch den Wind, das Wasser und durch das Fortschleudern des Samens. Gib Beispiele dazu an!

IV.

Nun wollen wir einiges aus unserer Besprechung herausgreifen und zusammenstellen.

1) Welche Pflanzenfamilien haben wir genannt? Gib die Pflanzen jeder Familie an, die wir auf den herbstlichen Fluren finden!

2) Welches sind die Zugvögel des Feldes? Welches die Standvögel?

3) In welcher Weise überwintern die Kleintiere des Feldes (die Kleintiere überhaupt)? Als Tiere und als Eier. Wo überwintern die Kleintiere? Unter der Rinde und den Wurzeln von Bäumen und Sträuchern, unter Steinen, unter Gras, Moos und Laub, in Erdlöchern und im Schlamm. Welche Kleintiere finden wir in diesen einzelnen Winterquartieren? An welchen Orten überwintern die Eier von Kleintieren?

4) Welchen Dienst erweisen sich die Feldpflanzen und Feldtiere gegenseitig?

5) Worin besteht die Verbreitung der Pflanzen? Wodurch erfolgt diese? Beispiele!

V.

1) Zum Schluß unserer Betrachtung wollen wir noch eine Frage aufwerfen und zu beantworten suchen: Welche Gefühle (Empfindungen) und Gedanken erwecken in uns die Gegenstände und Erscheinungen der herbstlichen Fluren? Oder: Welche Eindrücke (Wirkungen) rufen in uns die Gegenstände ꝛc. hervor? Oder: Wie wirken sie auf unser Gemüt ein? Wiederhole! Ob ihr sie schön findet, brauche ich wohl nicht zu fragen; welche haben euch besonders gut gefallen? Die Blumen, die reifen Früchte. Was findet ihr an den Herbstblumen der Fluren schön? Die prächtige Farbe. Welche Farben erregen besonders euer Wohlgefallen? Das Blau der Wegwarte, der Glockenblume, des Vergißmeinnicht, des Enzian; das zarte Rötlichblau der Herbstzeitlose; das blendende Weiß des Sumpfherzblattes und des Augentrostes. Was gefällt euch an den Herbstfrüchten? Die schöne, mannigfaltige Form und Farbe. Beispiele? Sprich es noch einmal kurz aus, was dir an den herbstlichen Fluren gefällt? Warum?

Gibt es im Herbst noch so viele Blumen auf den Fluren wie im Sommer? Wie kommt dies? Die Blumen verwelken nach und nach, sterben ab. Was ist auch mit den noch blühenden bald der Fall? Auch sie verschwinden allmählich. Warum? Es wird immer kälter. Welche Jahreszeit nähert sich also immer mehr? Der rauhe Winter. Welches Gefühl erweckt wohl dies allmähliche Verschwinden der Blumen, unserer Lieblinge, in uns? Denkt an scheidende Freunde! Das Gefühl der Trauer, der Wehmut.

„Längst ist der Lenz verglüht,
Der Sommer ist verglommen,
Schon ist der Herbst gekommen,
Nur sie, die Zeitlos', blüht"

sagt der Dichter. In diesem Gefühl bestärkt uns auch der Anblick der Stoppelfelder; inwiefern? Mit der Ernte ist die schönere Hälfte des Jahres vorüber. Noch eine andere Erscheinung der herbstlichen Fluren ruft in uns ähnliche Empfindungen hervor; welche meine ich? Der Wegzug der Vögel.

Was haben wir über den gegenseitigen Dienst, den Tiere und

Pflanzen des herbstlichen Feldes einander leisten, gesagt? Die Insekten bekommen von den Pflanzen Nahrungsstoffe und bewirken die Fremdbestäubung; die Beeren dienen den Vögeln als Nahrung, und indem die Vögel diese verzehren, tragen sie zur Verbreitung der Pflanzen bei. Wir haben hier mehrere Glieder (Wesen) im Haushalte der Natur, welche einander dienen (die der Schöpfer aufeinander angewiesen hat); welche sind dies? Blumen und Insekten, Vögel und Pflanzen. Hört nun ein kleines Verschen:

„Ein Blumenglöckchen vom Boden hervor
War früh gesprosset in lieblichem Flor;
Da kam ein Bienchen und naschte fein,
Die müssen wohl beide füreinander sein.“

Welche 2 Glieder der Natur nennt dieses sinnige Verschen? Blumenglöckchen und Bienchen. Was wird von diesen behauptet? Was will demnach das Gedichtchen allgemein sagen? Blumen und Insekten dienen einander. Wir haben ähnliches auch schon bei andern Gliedern erkannt; welche andern Beispiele könnt ihr noch anführen? Die kleinen Moose finden unter den hohen Bäumen des Waldes Schutz; dafür halten sie den Boden feucht 2c. Aus diesen Beispielen ergibt sich eine allgemeine Wahrheit über die einzelnen Glieder der Natur; wer kann sie aussprechen? In der Natur dient ein Glied, ein Wesen dem andern. Was können wir wohl daraus über das gegenseitige Verhalten der Menschen untereinander lernen? Auch diese sollen einander dienen. Kennt ihr nicht einen Bibelspruch, der dies fordert? „Dienet einander ein jeglicher mit der Gabe, die er empfangen hat.“

Was haben wir über den Bau des gelben Löwenmaules beobachet? Ein Wulst der Unterlippe verschließt das Innere der Blumenröhre. Wo befinden sich die Staubgefäße? In der Oberlippe, hinter dem Wulst der Unterlippe. L. Sie liegen gleichsam unter einem Dach. Ob das einen Zweck hat? Denkt an den Regen! Der Blütenstaub ist vor Regen geschützt, er kann nicht leicht weggeschwemmt werden. Wie findet ihr diese Einrichtung (diesen Bau) des gelben Löwenmaules? Sehr zweckmäßig, weise. Ihr habt schon viele andere Beispiele kennen gelernt, die zeigen, daß die Einrichtungen der Natur zweckmäßig sind; gebt solche an! Die Blumen sind mit Duft und weithin leuchtenden Farben ausgestattet, um die Insekten anzulocken; viele reife Früchte haben grelle Farben, wodurch sie die Vögel herbeilocken 2c. Was folgt

aus all' diesen Beispielen? Die Einrichtungen in der Natur sind weise und zweckmäßig.

Von welcher Frage sind wir ausgegangen? Laßt uns nun zusammenstellen, was wir gefunden haben! Auf den herbstlichen Fluren gefallen uns besonders die Blumen und die reifen Früchte. An jenen ist die Farbe sehr schön; diese erregen durch Farbe und Form unser Wohlgefallen. Das allmähliche Verschwinden und Absterben der Blumen, unserer Lieblinge, erweckt in uns das Gefühl der Trauer und Wehmut; der Anblick der Stoppelfelder und der scheidenden, wegziehenden Vögel steigert diese Empfindung. In der Natur dient ein Glied dem andern, ein Wesen ist auf das andere angewiesen; auch die Menschen sollen einander dienen. Die Einrichtungen der Natur sind weise und zweckmäßig[1]).

2) Eintrag ins Stichwörterheft:

Feld und Wiese im Herbst.

a) Die Blumen der herbstlichen Fluren:

1) Rachenblütler: gelbes Löwenmaul.

2) Korbblütler: Wegwarte, Flockenblume, Rainfarn.

3) Nachtschattengewächse: schwarzer Nachtschatten, Kartoffel.

4) Sonstige Blumen: Herbstzeitlose, Sumpfherzblatt ꝛc.

---

1) Mit Recht fordert man in neuerer Zeit, daß der naturgeschichtliche Unterricht den Kindern den Blick für die Kausalität in der Natur erschließe. Neben der objektiven Auffassung der Natur hat aber auch die ideal-ästhetische ihre volle Berechtigung. Nach meinem Dafürhalten muß der Naturgeschichtsunterricht daher auch auf die ästhetische Bildung des kindlichen Gemüts, auf die Weckung und Pflege ästhetischer Gefühle und Empfindungen bedacht sein. Die niederen ästhetischen Gefühle werden durch die Farbe und Gestalt der Naturkörper, ihre Bewegungen ꝛc. geweckt; diese werden veredelt und zu höheren ästhetischen Empfindungen erhoben namentlich durch den Hinweis auf die weise Zweckmäßigkeit in der Natur. — Die Naturobjekte können erst dann in der richtigen Weise auf den Schüler ästhetisch wirken, wenn sie mit ihm eingehend objektiv behandelt wurden; daher tritt die ästhetische Erörterung meistens auf Stufe V auf. Vieler Worte bedarf es hiebei nicht; „die Natur muß unmerklich, mehr durch Vorbild und die Gelegenheit als durch Anweisung ästhetisch belehren," wie Goethe sagt. Immerhin ist es notwendig, die Aufmerksamkeit der Schüler auf die ästhetischen Wirkungen des Behandelten hinzuweisen, wenn auch nur mit einer Frage, damit dieselben ihnen zum Bewußtsein kommen, „zur aktiven Apperception gelangen."

b) Die Früchte der Feldraine: Schlehen, Brombeeren, Hagebutten, Vogelbeeren, Pfaffenhütlein, Mehlbeeren.

c) Die Tiere:

1) Die wegziehenden: Kuckuck, Wachtel, Storch, Bachstelze, Schwalbe, Star.

2) Die Winterquartiere der Kleintiere:

a) Laubdecke, Moos und dürres Gras: Käfer, Spinnen, Schnecken.

b) Höhlungen unter Steinen: Kröte, Hummel.

c) Rinde und Wurzeln der Bäume: Insekten und ihre Eier und Larven, Eidechsen, Schlangen.

d) Erdlöcher und Schlamm: Eidechsen, Frösche.

3) Die noch sichtbaren: Sperlinge, Rebhühner, Krähen, Mäusebussard 2c.

d) Pflanzen und Tiere in gegenseitigem Dienst:

1) Die Herbstblumen bieten den Insekten Nahrungsstoffe; die Insekten bewirken die Fremdbestäubung.

2) Viele Früchte der Feldraine dienen den Vögeln als Nahrung; die Vögel tragen zur Verbreitung der Pflanzen bei.

e) Gefühle und Gedanken, welche die herbstlichen Fluren in uns erwecken:

1) Die Blumen und reifen Früchte gefallen uns.

2) Das allmähliche Absterben der Blumen und der Wegzug der Vögel erwecken in uns das Gefühl der Trauer und Wehmut.

3) In der Natur dient ein Glied dem andern; so soll es auch im Menschenleben sein.

4) Gott sorgt für alle Geschöpfe; die Einrichtungen der Natur sind weise und zweckmäßig.

3) Unsere Besprechung gibt uns viel Stoff zu Aufsätzen; gebt selbst Überschriften zu Aufsätzen an! 1. Die Blumen der herbstlichen Fluren. 2. Die reifen Früchte der Feldraine. 3. Die Zugvögel. 4. Die Winterquartiere der Kleintiere. 5. Der gegenseitige Dienst der Pflanzen und Tiere. 6. Das Feld im Frühling, Sommer und Herbst. 7. Gefühle und Gedanken bei einem Gang durch die herbstlichen Fluren.

4. Die Knospen[1].

Lehrmittel. 1) Ein Linden- und Fliederzweig mit Blättern und Knospen, etwa im August abgenommen und getrocknet. 2) Einige Zweige einheimischer immergrüner Laubhölzer, etwa von: Buchs, Epheu, Berberitze oder Mahonie, Preiselbeere. 3) Zweige von Roßkastanie, Wallnuß, Pimpernuß, Flieder, Korneliuskirsche, Apfel- und Birnbaum, Weide, Silberpappel, Kirschen- und Aprikosenbaum, Birke, Pyramidenpappel, Erle ꝛc.

In dieser Stunde sprechen wir von den Knospen. Wiederhole!

I.

Woran bemerkt man Knospen? An den Pflanzen, namentlich an den Bäumen und Sträuchern. Wer hat Knospen schon genauer angesehen? Welche? Rosenknospen. Wie sehen denn diese aus? Sie sind länglich rund. Was kommt aus ihnen heraus? Eine Blüte, die Rose. Wer hat andere Knospen schon angesehen? Die Knospen der Obstbäume. Wann? Im Frühling. Wie werden die Knospen der Obstbäume noch genannt? Augen. L. Manche Leute betrachten die Knospen oder Augen der Obstbäume mit besonderer Aufmerksamkeit; weiß jemand von euch, wann sie das thun? Schon im Februar und März (Oktober, November). L. Die Knospen sind also um diese Zeit schon an den Bäumen, sie entstehen, während die Bäume Blätter haben. Warum diese Leute wohl die Knospen so genau ansehen? Sie können an den Knospen erkennen, ob die Obstbäume stark blühen werden oder nicht. Wie es wohl möglich ist, dies mit Sicherheit vorauszusagen? Wer hat darüber schon etwas gehört? Aus manchen Knospen entstehen Blüten, aus andern Blätter, und dies kann man den Knospen ansehen. L. Die kleinen unscheinbaren Knospen müssen also ganz bestimmte Erkennungszeichen haben; sie bieten überhaupt viel Merkwürdiges und sind es daher wert, daß wir sie etwas näher betrachten.

II.

a) Die Entstehung der Knospen.

Entwicklung Wann die Knospen unserer Bäume und Sträucher (Laubhölzer) sich bilden, haben wir vorhin schon gehört; wann nämlich? In der Zeit, in der die Pflanzen Laub haben, also im Frühjahr und Sommer. L. Sehen kann man sie etwa im Juni und Juli. An welchen Teilen entstehen sie? An den Zweigen. Hier habe ich einen Flieder- und Lindenzweig; was seht ihr daran? Blätter und Knospen. An

---

1) Kann als Winterlektion benützt werden.

welchen Stellen befinden sich die Knospen? Da, wo der Blattstiel aus dem Zweig herausgewachsen ist. L. Diese Stelle nennt man den Blattwinkel oder die Blattachsel. Wo bilden sich also die Knospen? Was geschieht mit dem Laub der meisten unserer Holzpflanzen im Herbst? Es verliert die grüne Farbe und fällt ab; die Bäume und Sträucher sind dann kahl. Wie kann man Pflanzen, die nur im Sommer grün sind, nennen? Sommergrüne Pflanzen. Welches sind solche? Bei uns gibt es aber euch immergrüne Holzpflanzen; nenne solche! Hier habe ich euch einzelne Zweige derselben mitgebracht; benennt sie! — Wer kann die Zweige benennen, die ihr hier seht? Das ist ein Zweig der Roßkastanie, der Wallnuß ꝛc. Was seht ihr daran? Knospen. Was ist mit den Blättern schon geschehen? Abgefallen. Erkennt ihr noch die Stelle, an der der Blattstiel saß? Hier, unter der Knospe war er angewachsen. L. Diese Stelle nennt man die Blatt- oder Blattstielnarbe. (Narbe des Stempels!) Vergleiche die Blattnarben einiger Baum- und Straucharten miteinander! Sie haben bei jeder Art eine bestimmte Gestalt.

Zusammenfassung. Die Knospen unserer Bäume und Sträucher bilden sich im Frühling und Sommer für das folgende Jahr. Man findet sie in den Blattwinkeln oder Blattachseln der Zweige. Von Juni oder Juli an sind sie sichtbar. Im Herbst werfen unsere sommergrünen Holzpflanzen ihre Blätter ab und sind dann während des Winters blattlos. Die Knospen treten alsdann besser hervor. Nach Abfall der Blätter sieht man unter jeder Knospe die Blattnarbe oder die Blattstielnarbe, d. i. die Stelle, wo der Blattstiel angewachsen war. Die immergrünen Gewächse behalten auch im Winter ihre Blätter.

b) Bestandteile und Arten der Knospen.

Entwicklung. Betrachtet nun das Äußere dieser Knospen! (Vielleicht von Roßkastanie, Flieder ꝛc.) Was bemerkt ihr? Kleine, harte, glatte Blättchen, die braun, schwärzlich, grau sind. L. Ich will sie mit dem Messer wegnehmen; sie liegen aufeinander; nach innen werden sie zarter und weicher. Ich kenne Tiere, deren Körper auch mit Blättchen bedeckt ist; welche meine ich? Die Fische. Wie werden diese Blättchen genannt? Schuppen. Wie wird man auch die Blättchen nennen, welche die Knospen einschließen? Knospenschuppen. Wie kann man sie auch nennen, da sie die Knospen nach außen bedecken? Knospendecken.

Was man im Innern der Knospen findet, habt ihr vorhin schon gesagt; was nämlich? Blätter und Blüten. Damit ihr das Innere der Knospen genauer kennen lernt, will ich einige der Länge und der Quere nach durchschneiden; (Schnitt mit sehr scharfem Messer ausführen!) betrachtet nun diese Längs- und Querschnitte durch die Lupe! Was seht ihr z. B. bei dieser Fliederknospe? Zarte, zusammengefaltete Blättchen. Wie wird man Knospen, welche nur Blätter enthalten, nennen? Laub- oder Blattknospen (Holzaugen). Nun betrachtet diese große Knospe der Roßkastanie! Was fällt euch auf? Innen sieht man die Blüten, umgeben von gefalteten kleinen Blättchen: Blüten-, Trag- oder Fruchtknospen (-Augen).

Nun will ich euch Blatt- und Blütenknospen an Zweigen der Korneliuskirsche, des Apfel- und Birnbaumes zeigen; welche Unterschiede findet ihr? Die Laubknospen sind lang und schlank, die Blütenknospen dick und voller; bei den Obstbäumen haben die letzteren meist einen wolligen Überzug. Nun wißt ihr, wie es möglich ist, im Februar und März schon zu erkennen, ob die Obstbäume stark blühen werden; wie nämlich?

Merkt nun auf die Stellung der Knospen an diesem Zweig! Diese Knospe steht an der Spitze des Zweiges. L. Sie wird Gipfel- oder Endknospe genannt. Diese befinden sich in den Blattachseln. L. Man nennt sie Seiten- oder Achselknospen.

Zusammenfassung. Die Knospen sind außen mit harten (lederartigen) Blättchen bedeckt, die eine braune, schwärzliche oder graue Farbe haben. Sie heißen die Knospenschuppen oder Knospendecken. Innerhalb derselben liegen zusammengefaltet junge Blätter und Blüten. Die Knospen, welche nur Blätter enthalten, heißen Laub- oder Blattknospen oder Holzaugen; diejenigen dagegen, in welchen man nur Blüten, oder Blüten und Blätter findet, Blüten-, Trag- oder Fruchtknospen (-Augen). Die Laubknospen sind lang und schlank, die Blütenknospen dick, voll und mehr rund; bei den Obstbäumen haben die letzteren meist einen wolligen Überzug. Nach ihrer Stellung am Zweig unterscheidet man Gipfel- oder End- und Seiten- oder Achselknospen.

c) Die Schutzvorrichtungen der Knospen.

Entwicklung. Wann bilden sich die Knospen, wie wir gehört haben? Im Frühling und Sommer. Wozu entwickeln sie sich im darauf folgenden Frühling? Zu Blättern und Blüten. Welche Jahreszeit

müssen sie also überdauern? Den Winter. L. Ja, den kalten, nassen Winter; nun denkt euch dazu die zarten, weichen Blättchen und Blüten der Knospen! Was sollte man meinen? Sie würden durch Kälte und Nässe zu Grunde gehen. Das ist aber nicht der Fall; was können wir daraus schließen? Die Knospen müssen gegen Frost und Nässe geschützt sein. Sehen wir wodurch!

Was meint ihr? Denkt an die Knospenschuppen! Diese umschließen dicht das Innere der Knospe, sind selbst ziemlich dick und lassen deshalb die Kälte nicht durch. Wodurch schützen sich denn die Menschen im Winter vor der Kälte? Durch wollene Kleider, durch Filzschuhe, durch Pelze ꝛc. Wie kommt es, daß diese Stoffe so warm halten? Sie schließen viel Luft ein, die ein schlechter Wärmeleiter ist. Ob auch die Knospen auf ähnliche Weise vor Kälte geschützt sind? Betrachtet diese Weiden-, Pappel- und Buchenknospen ꝛc.! Sie sind mit einem haarigen, wolligen und filzigen Überzug versehen. Wodurch sind also die Knospen vor Kälte geschützt?

Welchen Schutz haben sie nun wohl gegen die Nässe? O. Wodurch schützen sich die Menschen, die sich viel im Freien aufhalten müssen, gegen Nässe? Sie schmieren ihre Stiefel mit Fett und Harz ein; sie ziehen wasserdichte Mäntel an. Welches Verhalten zeigen diese Stoffe dem Wasser gegenüber? Sie halten es ab, lassen es nicht eindringen. Nun betrachtet diese Knospen von Roßkastanie, Kirschen- und Aprikosenbaum, Birke, Pyramidenpappel, Erle ꝛc.! was fällt euch auf? Die Knospenschuppen fühlen sich klebrig, fettig, harzig an; sie enthalten also einen wasserdichten (firnisartigen) Überzug. Welchen Nutzen gewährt dieser?

Zusammenfassung. Von welcher Frage sind wir in diesem Abschnitt ausgegangen? Wodurch die Knospen gegen Kälte und Nässe geschützt sind. Was haben wir gefunden? Die dicken, dicht anschließenden Knospenschuppen, sowie die haarige, wollige und filzige Bekleidung derselben schützen die zarten Blättchen und Blüten vor Kälte; der fettige, harzige, firnisartige, also wasserdichte Überzug der Knospendecken hält die Nässe ab. Wie kann man diese Vorrichtungen (Einrichtungen) nennen, welche die Knospen schützen? Schutzvorrichtungen. Wiederhole: Welches sind die Schutzvorrichtungen der Knospen gegen die Kälte? Gegen die Nässe? Denkt nun noch darüber nach, welchen Nutzen die Runzelung und Faltung der Blättchen in den Knospen hat? Sie sind dadurch vor dem Aus-

trocknen geschützt. Ob nicht auch der bittere Geschmack, den manche Knospen besitzen, einen bestimmten Zweck hat? Schutz gegen Tiere. Welche Schutzvorrichtungen der Knospen habt ihr nun kennen gelernt?

d) Die Entwicklung der Knospen im Frühling.

Entwicklung. Nun wollen wir sehen, welche Veränderungen mit den Knospen im milden Frühling vor sich gehen, nachdem sie den rauhen Winter überstanden haben. Wiederhole! Der erste warme Regen bewirkt schon eine solche; wer hat beobachtet, welche? Die Knospen werden größer; man sagt: sie „schwellen an". Welchen Einfluß übt dies auf die Knospenschuppen aus? Sie werden gelockert und fallen dann ab. Was geschieht nun mit dem Innern der Knospen? Es bricht auf, die Knospe entfaltet sich, die Blätter kommen zum Vorschein; man sagt: „die Bäume schlagen aus". Was nun weiter aus den Knospen entsteht, ist euch aus dem bereits Besprochenen schon bekannt, ihr habt es jedenfalls auch schon beobachtet; nun? Aus den Laubknospen entsteht ein Zweig (Lang- und Kurztrieb) mit Blättern (daher auch: Holzaugen genannt), aus den Blütenknospen ein solcher mit Blättern und Blüten (die Kurztriebe zeigen die meisten Blüten). Nicht alle Knospen eines Zweiges entfalten sich im Frühling; manche bleiben gleichsam im schlafenden Zustand; wie wird man diese nennen? Schlafknospen.

Zusammenfassung. Unter dem Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit schwellen im Frühling die Knospen an und werfen die Schuppen ab. Das Innere entfaltet sich. Aus den Laubknospen entsteht ein Zweig mit Blättern, aus den Blütenknospen ein solcher mit Blüten und Blättern. Die Kurztriebe der Obstbäume bilden das eigentliche Tragholz. Knospen, die sich nicht entwickeln, heißen Schlafknospen.

e) Einige besondere Erscheinungen der Knospen.

Entwicklung. Wir haben bisher den gewöhnlichen Verlauf der Bildung und Entwicklung von Knospen besprochen. Sehen wir uns nun noch nach einigen außergewöhnlichen (besonderen) diesbezüglichen Erscheinungen um!

Vergleiche noch einmal die Zeit der Entstehung und Entwicklung der Knospen unserer Holzgewächse! Die Knospen bilden sich im Frühling und Sommer und entwickeln sich im nächsten Jahre. L. Das ist die Regel, sie hat aber Ausnahmen; hat niemand

schon beobachtet, daß das frische Laub der Buchen und Eichen von einem Spätfrost zerstört oder durch Maikäfer abgefressen wurde? Was war besonders auffallend? Die Bäume trieben wieder neue Blätter. Wie erklärt sich das wohl? Die neu entstandenen Knospen entwickelten sich in demselben Jahre.

In welchen Monaten entwickeln sich in der Regel die Triebe unserer Laubbäume? Im Mai und Juni. L. In feuchten Jahren zeigen sich nicht selten an Eichen, Erlen und Buchen noch im August junge Triebe (die sogenannten Augusttriebe); wie erklärt sich das? Welche besondere Erscheinung zeigen oft Obstbäume im Herbst? Sie blühen zum zweiten Male. Erkläre dies!

Woraus entwickeln sich die Zweige eines Baumes oder Strauches? Aus den Laubknospen am Gipfel und in den Blattachseln der Zweige. L. Auch diese Erscheinung hat Ausnahmen; hat noch niemand beobachtet, daß unmittelbar aus dem Stamm Zweige entstehen? Manche Obstbäume zeigen am Stamm kräftige Zweige, sog. Wasserreiser (Stammloden). Geköpfte Weiden, Pappeln, Erlen 2c. treiben Ausschläge aus dem stehen gebliebenen Strunk (Stockloden). Zeigen nicht auch manche Wurzeln diese Erscheinung? Wurzelschößlinge der Pflaumenbäume (Wurzelloden). Wie sich diese Erscheinungen erklären? Unter der Rinde entwickeln sich Knospen 2c.

Als was haben wir die Knolle, die Zwiebel und den Wurzelstock angesehen? Als unterirdischen Stamm. Der Stamm kann, wie wir soeben gesehen haben, Knospen treiben; wie wird es sich nun mit den verschiedenen Formen des unterirdischen Stengels verhalten? Auch sie tragen Knospen. Gib Beispiele dazu an! Knospen der Kartoffelknolle 2c.

Ihr habt schon von dem Okulieren der Rosen und Obstbäume gehört; worin besteht es? Man überträgt ein Auge eines Rosenstockes auf einen Wildling 2c. Was geschieht mit dem übertragenen Auge? Es entwickelt sich und wächst.

Zusammenfassung. Die Knospen unserer Holzgewächse bilden sich im Frühling und Sommer und entwickeln sich in der Regel erst im nächsten Jahre. Wird aber das Laub durch Kälte oder Insektenfraß zerstört, so schlagen häufig die Knospen noch in demselben Jahre aus. Auch der sogenannte Augusttrieb und das Blühen der Obstbäume im Herbst beruhen auf einer Entfaltung der Knospen im Jahre ihrer Entstehung. Knospen entwickeln sich auch unter der Rinde. Knollen,

Zwiebeln und Wurzelstöcke tragen als Formen des unterirdischen Stammes ebenfalls Knospen. Durch Okulieren werden Knospen von einer Pflanze auf eine andere übertragen. Die übertragene Knospe entwickelt sich wie jede andere.

III. und IV.

Wir haben jetzt verschiedenes über die Knospen kennen gelernt. Besinnen wir uns nun auf früher Behandeltes, was damit zusammenhängt!

1) Die Knospen dienen zur Vermehrung der Pflanzen; inwiefern? Übertragen der Knospen durch Okulieren; Brutknospen der Zwiebeln; Wurzelschößlinge &c. Welch andere Vermehrungsarten der Pflanzen kennt ihr noch? Vermehrung durch Knollen (Kartoffel), durch Ausläufer (Erdbeere), durch Absenker und Stecklinge (vergl. Tulpe, V), durch Samen.

2) Vergleiche damit die Vermehrung der Tiere!

3) Die Knospe ist die Überwinterungsvorrichtung unserer Laubbäume und Sträucher; was soll dieser Ausdruck bedeuten? In den Knospen sind die neuen Blätter des folgenden Jahres enthalten, die alten Blätter fallen im Herbst ab. Welches sind andere Überwinterungsvorrichtungen der Pflanzen? Die Zwiebel: die oberirdischen Teile sterben ab, und aus der Zwiebel entsteht im Frühling eine neue Pflanze, wie bei allen Zwiebelgewächsen; die Knolle: Kartoffel, Erdbirne; der Wurzelstock: Veilchen, Schlüsselblume; der Same und die Keimpflänzchen: bei allen einjährigen Pflanzen, wie Gerste, Salat &c.

4) Vergleiche damit die Überwinterung der Tiere! Seite 56.

V.

1) Was hat euch an den Knospen besonders gut gefallen? Sie sind klein und unscheinbar, und bergen doch so Wertvolles; sie sind gegen die rauhe Witterung wunderbar geschützt; sie haben gleichsam Pelze, Filzröckchen, wasserdichte Mäntel &c.

2) Nun will ich euch ein Gedicht vorlesen; hört!

1) In dieser braunen, harzgen Hülle,
So fest umhegt vom Schuppenkranz,
Wer ahnte wohl des Lebens Fülle,
Der Blätter Schein, der Blumen Glanz?

2) Doch Göttliches hat sie zu hüten,
Bis lau vom Frühlingshauch umweht
Sie springt, und eine Welt von Blüten,
Umwogt von Düften, draus ersteht.
3) Der Knospe wohl, der wunderreichen,
Die herb geschlossen harrt im März,
Doch Fülle birgt, magst du vergleichen
Des Menschen heilig schwellend Herz. W. Bloen.

Gib den Inhalt dieses Gedichtes an! Womit ist die Knospe verglichen? Inwiefern läßt sich dieser Vergleich machen? — Dieses Gedicht habe ich hier an die Wandtafel geschrieben; tragt es hernach in euer Stichwörterheft ein und lernt es auswendig!

3) Eintrag ins Stichwörterheft:

Die Knospen.

a) Entstehung:
 1) Zeit: Frühling und Sommer.
 2) Ort: Blattwinkel; Blattnarbe.
b) Bestandteile:
 1) Hülle: Knospenschuppen.
 2) Inneres: Blättchen und Blüten.
c) Arten:
 1) Nach dem Inhalt: Laub- oder Blattknospen, Blüten- oder Fruchtknospen; Unterschied!
 2) Nach der Stellung: Gipfel- oder End-, Seiten- oder Achselknospen.
d) Schutzvorrichtungen:
 1) Gegen Kälte: a) Dicke Deckschuppen.
  b) Haarige, wollige, filzige Bekleidung.
 2) Gegen Nässe: Harziger, fettiger, wasserdichter Überzug.
 3) Gegen Austrocknen: Runzelung und Faltung der Blättchen.
 4) Gegen Tiere: Bitterer Geschmack, Harz.
e) Entwicklung im Frühling:
 1) Bedingungen: Wärme und Feuchtigkeit.
 2) Verlauf: Schwellen, Ausschlagen, Schlafknospen.
f) Besondere Erscheinungen:
 1) Zweites Ausschlagen nach Zerstörung der ersten Belaubung.
 2) Augusttrieb.
 3) Bildung von Stamm-, Stock- und Wurzelloden.

4) Knospen des unterirdischen Stammes.
5) Das Übertragen der Knospen.

Zusätze. a) Die Vermehrung der Pflanzen. Diese geschieht:
1) Durch Knospen der Zwiebeln (Brutzwiebeln); Okulieren.
2) Durch Knollen.
3) Durch Ableger oder Absenker und Stecklinge. Pfropfen und Kopulieren!
4) Durch Ausläufer.
5) Durch Samen.

b) Die Überwinterungsvorrichtungen der Pflanzen:
1) Die Knospen.
2) Die Zwiebeln, Knollen und Wurzelstöcke.
3) Der Same und die Keimpflänzchen einjähriger Pflanzen.

4) Verwertung des Besprochenen zu Aufsätzen; man vergleiche die einzelnen Dispositionspunkte!

5) Bemüht euch, unsere Holzgewächse im winterlichen Zustande an den Knospen zu unterscheiden!

5. Das Eisen.

Beobachtungen. In der nächsten Zeit werden wir das Eisen besprechen. Damit ihr dann recht viel über dasselbe zu sagen wißt, sollt ihr bis dahin auf folgendes genau achten: 1) welche Handwerker Eisen verarbeiten und wie sie dabei verfahren; 2) welche Gegenstände aus Eisen bestehen; 3) welche Veränderung diese an der Luft erleiden; 4) was in einer Schmiede geschieht; 5) wie ein Hochofen eingerichtet ist und wozu er benützt wird (falls sich ein solcher in der Nähe des Schulortes befindet).

Lehrmittel. 1) Stücke Schmiedeeisen, Gußeisen und Stahl. 2) Verschiedene Gegenstände daraus. 3) Einige Gläser voll Sauerstoff, den man vor der Stunde bereitet; eine Eisendrahtspirale, eine Weingeistlampe und ein Holzstäbchen. 4) Eisenpulver und Schwefelblumen, sowie ein Probierröhrchen. 5) Schwefelsäure und Eisenvitriol. 6) Gallapfeltinte. 7) Einige Eisenerze. 8) Abbildung eines Hochofens, eventuell schematische Zeichnung an der Wandtafel.

In dieser und den folgenden Stunden sprechen wir vom Eisen.

I und II.

a) Die verschiedenen Eisensorten, deren Eigenschaften und Verwendung.

Entwicklung. Welche Handwerker verarbeiten Eisen? Schmiede, Schlosser, Spengler 2c. Nenne Gegenstände aus Eisen, die der Schmied

verfertigt! Pflugscharen, Hacken, Radreifen, Hufeisen 2c. Wie nennt man das Eisen, das die Schmiede verarbeiten? Schmiedeeisen (Stabeisen). Wie machen sie es, wenn sie daraus Gegenstände herstellen wollen? Sie legen das Eisen ins Feuer; dadurch wird es sehr heiß, glühend und weich; dann schlagen sie es mit dem Hammer oder sie hämmern es. Lassen sich 2 Stücke Eisen verbinden oder zusammenfügen? Wie wird dies gemacht? Man erhitzt sie bis zum Glühen und hämmert sie dann zusammen. Wie nennt man diese Vereinigung? Das Schweißen. Das Schmiedeeisen läßt sich, wie wir gesehen haben, hämmern und schweißen; wie ist es daher? Hämmer- und schweißbar.

Hier habe ich andere Gegenstände; benenne sie! Eine Stricknadel, Schreibfeder, Messerklinge 2c. Woraus bestehen sie? Auch aus Eisen. Ich will sie nun zu biegen suchen; was bemerkt ihr? Diese Gegenstände lassen sich biegen, ohne zu brechen. Wie ist also dieses Eisen? Biegsam. Bleiben sie auch gebogen, wenn ich mit dem Drucke nachlasse? Wie nennt man die Körper, die ihre Form immer wieder annehmen, wenn sie verändert wurde? Elastisch. Nennt andere Gegenstände, die auch aus elastischem Eisen bestehen. Uhrfedern, Scheren, Säbel, Sägen, Feilen 2c. Nenne andere, elastische Körper! Gummi 2c. Das elastische Eisen führt einen besonderen Namen; wer weiß, welchen? Stahl. L. Der Stahl ist verschieden elastisch und hart. Wird er glühend gemacht und dann plötzlich in kaltes Wasser getaucht, so bekommt man sehr harten Stahl.

Hier habe ich eine Stricknadel; woraus besteht sie? Aus Eisen. Ich will sie zu biegen versuchen; was bemerkt ihr? Sie zerbricht. Wie heißen Körper, die plötzlich auseinanderspringen? Spröde. Welchen sehr spröden Körper kennt ihr? Glas. (Wenn möglich, Vorführung von Glasthränen, die beim Abbrechen der Spitze in Glaspulver zerfallen.) Welche andern Gegenstände kennt ihr, die aus sprödem Eisen hergestellt sind? Manche Kochgeschirre 2c. Wer weiß, welchen besonderen Namen das spröde Eisen führt? Gußeisen (Roheisen). Warum heißt es wohl Gußeisen? Es läßt sich leicht schmelzen und in Formen gießen. L. Es gibt auch einen Gußstahl, aus dem Kanonen, Glocken, Geschoße, Eisenbahnschienen hergestellt (gegossen) werden. Weltberühmt ist die Gußstahlfabrik von Krupp in Essen. Wiederhole!

Was kannst du über das Aussehen des reinen, frisch hergestellten Eisens sagen? Welche Veränderung erleidet es an der Luft?

Zusammenfassung. Es gibt drei Hauptformen (Hauptsorten)

von Eisen: das Schmiede- oder Stabeisen, das Roh- oder Gußeisen und der Stahl. Das Schmiedeeisen ist hämmer- und schweißbar, aber nicht gießbar. Das Gußeisen ist gießbar, aber nicht hämmer- und schweißbar. Der Stahl ist gießbar (Gußstahl), hämmer- und schweißbar und in hohem Grade elastisch[1]).

b) Das Verhalten des Eisens gegen andere Körper.

Entwicklung. Wir wollen nun sehen, welches Verhalten das Eisen gegen andere Körper zeigt und dies durch Versuche herausbringen.

1) Ich nähere diesen Magnet einem Stückchen Eisen. Was bemerkt ihr? Es wird angezogen und festgehalten.

2) Dieses Stückchen Eisen lege ich auf Wasser. Beobachtung? Das Eisen sinkt unter und löst sich nicht auf. L. Das Eigengewicht ist etwa 8; was heißt das? Es ist 8mal so schwer, als der gleiche Raumteil Wasser.

3) Welche Veränderung erleiden eiserne Gegenstände an der Luft? Sie rosten, d. h. sie überziehen sich mit einer braunroten Masse. L. Dieser Rost entsteht dadurch, daß sich Sauerstoff und Wasser der Luft mit dem Eisen verbinden. Woraus besteht also der Rost? Was bemerkt man in der Schmiede beim Hämmern von glühendem Eisen? Es springen vom Eisen Funken ab. L. Das sind glühende Blättchen, die erkaltet schwarz und zum Teil rötlich sind; man nennt sie Hammerschlag. Wiederhole! Wie dieser wohl entsteht? Der Sauerstoff verbindet sich mit dem glühenden Eisen. L. Die Verbindung von Eisen und Sauerstoff wird Eisenoxyd genannt. Hier habe ich ein Glas voll Sauerstoff und hier einen dünnen Eisendraht von der Form einer Spirale; an seinem Ende befindet sich ein Stückchen Feuerschwamm, das ich jetzt anzünde; nun halte ich den Draht in den Sauerstoff; was fällt euch auf? Das Eisen verbrennt mit lebhaftem Funkensprühen; es fallen Tropfen geschmolzenen Eisens herab. (Vorsicht!) L. Diese be-

---

1) Ein geweckter Schüler dürfte hier die Frage stellen, woher die so ganz verschiedenen Eigenschaften der Eisensorten rühren. Darauf wäre zu antworten: Die Ursache liegt darin, daß die einzelnen Eisensorten eine verschiedene Menge von Kohle enthalten. Bei der Gewinnung des Eisens benützt man, wie wir später sehen werden, Kohle, und von dieser bleibt noch ein Teil im Eisen zurück. In 100 kg Gußeisen sind etwa 3—6 kg Kohle enthalten (6 %), in 100 kg Schmiedeeisen nur $^1/_2$ kg, im Stahl $^1/_2$—2 kg.

stehen aus einer Verbindung von Sauerstoff und Eisen, sind also Eisenoxyd (genauer: Eisenoxyd und Eisenoxydul).

4) Hier in diesem Glase habe ich Eisenpulver und Schwefelblumen miteinander gemischt; sage, ob du die einzelnen Teilchen des Schwefels und des Eisens noch unterscheiden kannst? Ja (besonders gut mit einer Lupe). Ich bringe nun das Gemenge in ein Probiergläschen und erhitze es über der Weingeistflamme. Was bemerkt ihr? Das Gemenge glüht; es ist ein braunschwarzer Körper entstanden. L. Beide Stoffe haben sich sehr innig miteinander verbunden, zu einem neuen Körper, zu Schwefeleisen. Vergleiche diesen Körper mit den Bestandteilen, aus denen er entstanden ist! Er hat andere Eigenschaften als die Bestandteile. L. Eine solche Verbindung heißt eine chemische Verbindung. Was ist demnach auch der Eisenrost? Welches sind seine Bestandteile? L. Die Bestandteile der chemischen Verbindungen heißen Elemente, einfache Stoffe oder Grundstoffe. Die chemischen Verbindungen lassen sich in ihre Elemente zerlegen (chemische Zersetzung), die Elemente können nicht in ungleichartige Bestandteile zerlegt werden. Die Kraft, welche die Elemente in einer chemischen Verbindung zusammenhält, heißt chemische Anziehung oder Verwandtschaft (Affinität). Elemente sind z. B.: Eisen, Schwefel, Sauerstoff. Bei den genannten Vorgängen wurde der Stoff der Körper verändert; man nennt sie Stoffänderungen oder chemische Vorgänge; die Lehre davon heißt Chemie[1]).

5) In diesem Glase habe ich verdünnte Schwefelsäure. Dazu schütte ich etwas Eisenpulver. Was bemerkt ihr? Das Eisen löst sich auf, man erhält eine grüne Lösung. L. Läßt man diese einige Zeit stehen, so bildet sich darin ein grüner Körper, der Eisenvitriol genannt wird. Hier seht ihr denselben.

6) Eventuell Bereitung von Galläpfeltinte aus Eisenvitriol und Galläpfeln.

Zusammenfassung. Das Eisen wird vom Magnet angezogen. Es hat das Eigengewicht 8 und löst sich im Wasser nicht auf. Mit

---

1) Im naturkundlichen Unterricht der Volksschule lassen sich Belehrungen über die einfachsten und gewöhnlichsten chemischen Vorgänge nicht umgehen. Am natürlichsten lassen sich diese Unterweisungen mit der Mineralienkunde in Verbindung bringen, wie vorstehendes Beispiel zeigt.

dem Sauerstoff und Schwefel verbindet es sich sehr leicht. Die Verbindung des Eisens mit Sauerstoff heißt Eisenoxyd und die des Eisens mit Schwefel Schwefeleisen oder Eisensulfid. In verdünnter Schwefelsäure löst sich das Eisen auf; der entstehende Körper heißt Eisenvitriol. Aus Eisenvitriol und Galläpfeln kann man die sogenannte Galläpfeltinte bereiten. Die genannten Körper sind chemische Verbindungen des Eisens.

c) Vorkommen des Eisens.

Entwicklung und Mitteilung. Das Eisen ist, wie ihr wißt, ein sehr nützlicher und viel gebrauchter Körper. Inwiefern? Zum Glück kommt es auf und in der Erde sehr häufig vor. Wird es wohl für sich allein, als reines oder gediegenes Eisen auf der Erde anzutreffen sein? Warum nicht? Es verbindet sich, wie wir beobachtet haben, sehr gern mit Sauerstoff und Schwefel; daher wird es mit andern Elementen innig verbunden vorkommen. L. Das ist wirklich so; gediegen ist es nur in den Meteorsteinen enthalten, die von Zeit zu Zeit aus dem Weltall auf unsere Erde fallen. Sie sind Überreste zerstörter Weltkörper. Auf und in der Erde tritt es als Eisenerze auf; es sind dies Verbindungen von Eisen mit andern Elementen, namentlich mit Sauerstoff und Schwefel. Hier zeige ich euch einige der wichtigsten Eisenerze vor. Das ist der Roteisenstein und dies der Magneteisenstein; beide bestehen aus Eisen und Sauerstoff. Dieses Brauneisenerz enthält Eisen, Sauerstoff und Wasser. Dieser Eisenspat Eisen und Kohlensäure. „Spatig“ heißt soviel als blätterig und spaltbar. Dieses Eisenerz heißt Schwefel- oder Eisenkies und besteht aus Eisen und Schwefel. Welche Eisenerze habt ihr nun kennen gelernt? Gib die Farbe eines jeden Erzes an! Wie heißt dieses Erz, dieses? 2c. — Außerdem ist Eisen noch in vielen andern Körpern enthalten. Es kommt in vielen Gesteinen, in der Ackererde und in sumpfigen Wiesen vor und macht sich hier durch eine braunrote Farbe bemerklich. Auch ist es in manchen Quellen gelöst. Solches Wasser heißt man eisenhaltiges Wasser, Stahlwasser oder Eisensäuerling. Das eisenhaltige Wasser entsteht dadurch, daß gewöhnliches Quellwasser, welches immer etwas Kohlensäure enthält, über eisenhaltige Mineralien fließt und das kohlensaure Eisen derselben auflöst. Man findet solche Quellen, die von Kranken häufig besucht werden, z. B. in Steben, Brückenau, Franzensbad 2c. Selbst im Blute der

Menschen und Tiere findet sich Eisen; fehlt dem Blute der nötige Eisengehalt, so tritt eine Krankheit ein, die man Bleichsucht nennt. Abhilfe kann durch Eisenpillen und Stahlwasser geschafft werden. Die Pflanzen bedürfen des Eisens zur Bildung des Blattgrüns.

Abfragen und Zusammenfassung. Wovon haben wir in diesem Abschnitt gesprochen? Wie kommt das Eisen der Menge nach vor? Wie nach den Bestandteilen? Rein oder gediegen und als Erze. Unterschied! Nenne die wichtigsten Eisenerze 2c. — Fasse nun das Ganze zusammen! Das Eisen kommt auf der Erde sehr häufig vor; rein oder gediegen ist es in den Meteorsteinen enthalten. Auf und in der Erde tritt es als Eisenerze auf u. s. w.

d) Gewinnung.

Entwicklung und Mitteilung. Nun wollen wir sehen, wie man das Eisen gewinnt. Was meint ihr? Die Bergleute schaffen in Eisenbergwerken die Eisenerze aus dem Innern der Erde. Ob sich wohl diese Eisenerze sofort zu Eisengegenständen verarbeiten lassen? Warum nicht? Sie sind unrein, enthalten neben dem Eisen andere Stoffe und müssen daher von diesen befreit werden. Welches Element ist namentlich aus den Eisenerzen zu entfernen? Sauerstoff. Wie sich wohl dieser von dem Eisen trennen läßt? 0. Was geschieht denn mit der Stein- oder Holzkohle beim Verbrennen in unseren Öfen? Sie verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure (und Kohlenoxyd), die als Gas entweicht. Was braucht also die Kohle zum Brennen? Sauerstoff. Nun denkt euch die Eisenerze, welche viel Sauerstoff enthalten, werden mit Kohle stark erhitzt; was wird geschehen? Die Kohle wird sich mit dem Sauerstoff der Eisenerze verbinden; die dadurch entstehende Kohlensäure wird entweichen. Wodurch wird sich also aus den Eisenerzen der Sauerstoff trennen lassen? Durch Erhitzen mit Kohle. Worin wird diese Erhitzung ausgeführt werden? In Öfen. L. Solche Öfen, die gewöhnlich sehr groß sind, werden Hochöfen genannt. Wer hat schon einen solchen gesehen? Wo? Was weißt du über seine Einrichtung zu sagen? Wie denkt ihr euch die Gewinnung des Eisens in solchen Öfen? Die Schüler sprechen sich zunächst darüber aus. – Nun wollen wir uns die Einrichtung eines Hochofens und die Arbeiten in einem solchen etwas näher betrachten. Hier seht ihr eine Abbildung. Nun teilt der Lehrer Näheres darüber mit. Man vergleiche: Fuß, Schülerbuch, II. Kursus, S. 17.

Zusammenfassung. Die Eisenerze werden bergmännisch aus der Erde gewonnen. Bevor man sie zu Eisengegenständen verarbeitet, müssen sie gereinigt werden. Die Herstellung von reinem Eisen aus den Eisenerzen wird in den sogenannten Hochöfen vorgenommen u. s. w.

e) Bedeutung des Eisens.

Entwicklung. Nun wollen wir darüber nachdenken, welchen Nutzen, welche Bedeutung das Eisen für uns hat. Einiges könnt ihr schon aus dem bisher Gesagten angeben; nun? Aus dem Eisen wird eine Menge Haus- und Küchengeräte verfertigt, wie Hämmer, Zangen, Scheren, Messer, Gabeln u. s. w.

Nun denkt an verschiedene Werkzeuge der Handwerker und Bauern; woraus bestehen dieselben? Gib Beispiele an! Säge, Bohrer, Axt, Meißel, Pflugschar, Grabscheit, Sense, Sichel ꝛc. Was verdanken wir denn diesen Werkzeugen? Sie sind es, welche uns die Häuser bauen, die Zimmer wärmen, die Thüren schließen, unsere Äcker pflügen, unsere Felder mähen helfen u. s. w.

Ob es nicht auch feinere Instrumente und Apparate gibt, die als Hauptbestandteil Eisen und zwar Stahl enthalten? Das Räderwerk unserer Taschen- und Federuhren wird durch eine stählerne Spiralfeder getrieben; Federwagen ꝛc.

Werft nun in Gedanken einen Blick in eine Fabrik! Was findet ihr? Fast alle Teile großer und kleiner Maschinen bestehen wesentlich aus Eisen: Nadel-, Bronze-, Gewehrfabrik ꝛc.

Vom Eisen kann man behaupten, daß es uns beschützen hilft, wenn uns Feinde bedrohen; inwiefern? Aus ihm werden Pistolen, Flinten, Kanonen nebst Geschossen, Säbel, Bajonette ꝛc. hergestellt.

In der gegenwärtigen Zeit hat sich der Mensch bekanntlich die größten Entfernungen nahe gerückt; was soll das heißen? Gib Beispiele dazu an! Durch welche Mittel? Durch Eisenbahnen, Dampfschiffe, Telegraphen, Telephone und elektrische Bahnen. Welchen Anteil hat nun wohl das Eisen an diesen „Mitteln des Weltverkehrs“? Die Lokomotive, welche die Wägen zieht, besteht wesentlich aus Eisen; das Eisen ist es auch, welches ihr eine Straße bereitet; die gewaltigen Brücken, über welche das Dampfroß saust, sind aus Eisen erbaut. L. Vom Dampfschiff kann man behaupten, daß es vom Eisen geführt und gelenkt werde; mit welchem Recht? Der Hauptteil des Kompasses ist die Magnetnadel, die aus Stahl besteht

und welche die N-S-Richtung angibt. Ob auch zu Telegraphen, Telephonen und elektrischen Bahnen Eisen erforderlich ist? Die sogenannten Elektromagnete, welche diese Vorrichtungen als Hauptbestandteil enthalten, bestehen aus weichem Eisen ꝛc.

Überschauen wir nun das Besprochene! Was folgt daraus? Das Eisen ist überaus nützlich. L. Kein anderes Metall ist so nützlich; was läßt sich daher behaupten? Es ist das nützlichste Metall. Nun denkt auch noch an die Menschen, die es herstellen und verarbeiten helfen! Es gewährt zahllosen Menschen Arbeit und Lebensunterhalt. L. Nur ein Beispiel: die Kruppsche Gußstahlfabrik in Essen beschäftigt jährlich allein über 25000 Arbeiter.

Zusammenfassung. Das Eisen ist unser nützlichstes Metall. Aus ihm wird eine große Zahl von Haus- und Küchengeräten und Werkzeugen verfertigt. Auch feinere Instrumente und Apparate stellt man daraus her. Ferner ist es ein Hauptbestandteil aller kleinen und großen Maschinen. Sodann hilft es uns gegen Feinde beschützen. Endlich dient es auch dazu, dem Menschen die Ferne nahe zu rücken, da es ein notwendiger Bestandteil der Eisenbahnen, Dampfschiffe, Telegraphen, Telephone und elektrischen Bahnen ist. Zahllos sind die Menschen, denen das Eisen Arbeit und Lebensunterhalt gewährt.

III. und IV.

Wir haben nun mancherlei über das Eisen kennen gelernt. Stellen wir daraus das Wichtigste zusammen und besinnen wir uns auch auf früher Behandeltes, was damit zusammenhängt!

1) Welche Eisensorten haben wir kennen gelernt? Gib die Unterschiede derselben an!

2) Welches Verhalten zeigt das Eisen gegen Sauerstoff, Schwefel und Schwefelsäure? Was ist eine chemische Verbindung, was ein Element? Nenne chemische Verbindungen! Elemente! Was ist chemische Verwandtschaft? Was sind Erze?

3) Vorkommen und Gewinnung!

4) Welche Körper haben wir schon früher betrachtet, die dem Eisen verwandt sind? Blei, Zink, Gold ꝛc. Vergleichen wir einmal das Eisen mit dem Gold! welche Unterschiede findet ihr? Das Eisen hat eine grauschwarze, das Gold eine gelbe Farbe. Das Eisen rostet (d. h. es verbindet sich mit dem Sauerstoff), es ist daher ein sog. un-

edles Metall; das Gold rostet nicht, es ist ein edles Metall. Das Eisen ist viel härter als das Gold. Das letztere ist dehnbarer als das erstere. Das Eigengewicht des Eisens ist 8, das des Goldes 19. Das Eisen löst sich in Säuren, z. B. in Schwefelsäure, auf, das Gold nicht (nur in Königswasser! König der Metalle!). Das Eisen kommt vorherrschend vererzt, das Gold stets gediegen vor. Das Gold ist das wertvollste, das Eisen das nützlichste Metall.

Nun gebt an, worin sich Eisen und Gold ähnlich sind! (Oder: gebt die Ähnlichkeiten zwischen Eisen und Gold an!) Eisen und Gold sind Metalle. Beide haben ein hohes Eigengewicht und einen starken Glanz. Im Wasser sind beide unlöslich, in Säuren aber lösen sie sich auf. Dadurch entstehen chemische Verbindungen dieser Metalle [1]).

5) Was sind Gold und Eisen, da sie im Innern der Erde vorkommen? Mineralien. Welche Klasse bilden sie mit anderen verwandten Körpern? Die Klasse der Metalle. Nenne andere Metalle! In welche 2 Gruppen zerfallen sie nach ihrem Verhalten zu Sauerstoff? In unedle und edle Metalle. Welche Metalle jeder Gruppe kennen wir?

6) Außer den Metallen kennen wir noch andere Klassen der Mineralien; welche? Die Klasse der Salze, der Brenze rc. Nenne die besprochenen Mineralien jeder Klasse!

7) Welche Vorrichtung wird zur Gewinnung des Eisens benützt? Der Hochofen. Zur Gewinnung des Salzes? Die Saline oder das Gradierhaus. Zur Herstellung des Glases? Die Glashütte.

---

1) Behandlung dieser Vergleichung, wenn man entwickelnd verfahren wollte (vergl. S. 48, 98). Was wollen wir zwischen Eisen und Gold anstellen? Was muß man bei jeder Vergleichung aufsuchen? Unterschiede und Ähnlichkeiten. Suchen wir zunächst die ersteren auf! Vergleiche beide Körper nach ihrer Farbe! Nun nach ihrem Verhalten zu Sauerstoff! Wie verhält es sich daher mit dem Glanz beider Metalle? Wie nennt man Metalle der ersten und wie der zweiten Art? Nun ziehe die Härte und Dehnbarkeit in Betracht! Welchen Unterschied findest du bezüglich des Eigengewichts! rc. Fasse nun die gefundenen Unterschiede zusammen! — Nun wollen wir Übereinstimmendes (Ähnlichkeiten) zwischen beiden Körpern aufsuchen. Wer kann eine solche Ähnlichkeit angeben? Worin ähneln sich beide bezüglich des Eigengewichts? Denke daran, daß es Metalle gibt, die sogar auf dem Wasser schwimmen, andere, die das Eigengewicht 2 haben! Worin sind sich beide Körper nach ihrem Verhalten zum Wasser ähnlich? rc. Wiederhole die Ähnlichkeiten, die wir gefunden haben!

Gib den Unterschied dieser Einrichtungen nach den Arbeiten an, die darin vorgenommen werden! Im Hochofen werden aus den Erzen unter Anwendung von Stein- oder Holzkohle als Brennstoff die reinen Metalle gewonnen; in den Salinen läßt man die Sole verdunsten 2c. Nun vergleiche die innere Einrichtung miteinander!

V.

1) Warum werden die Eisenwaren häufig angestrichen? Womit? Beispiele? Um sie vor Rost zu schützen. Lack- oder Ölfarbe. Eiserne Träger in der Luft.

2) Was ist Schwarz- und was Weißblech? Ersteres ist gewöhnliches Eisenblech (dünn gewalztes Eisen), woraus z. B. Ofenrohre und Ofenschirme bestehen; letzteres ist verzinktes Eisenblech: Blechgefäße 2c.

3) Welche Eisensorten kommen bei den für den Gebrauch in der Hauswirtschaft bestimmten Gefäßen in Anwendung? Emailliertes Gußeisen und Eisenblech, Weißblech.

4) Woraus bestehen die Blitzableiter?

5) Lege einen eisernen Gegenstand an feuchte Luft und beobachte die Rostbildung!

6) Glühe ein poliertes Stahlstück (Messerklinge, Stricknadel) in einer Weingeistflamme und beobachte die auftretenden Farben! L. Mit diesen schönen Regenbogenfarben, die der erhitzte Stahl zeigt, hat es eine merkwürdige Bewandtnis. Jeder bestimmten Farbe entspricht ein bestimmter Härtegrad des Stahles. In den Fabriken wird der Stahl verschieden stark erhitzt, um ihm eine verschiedene Farbe und Härte zu geben; dies nennt man das „Anlassen" des Stahles. Wenn ihr auf diese Erscheinung merkt, so wird euch blaßgelber Stahl (Rasiermesser), hellblauer (Uhrfedern), dunkelblauer (feine Sägen, sehr elastisch) und schwarzblauer (Sichel, Sense) auffallen.

7) Kennt ihr nicht Sprichwörter und Redensarten, in denen das Wort: Eisen, eisern oder rosten vorkommt? Was sollen sie bedeuten? „Not bricht Eisen"; „man muß das Eisen schmieden, so lange es warm ist"; „rast' ich, so rost' ich"; der „eiserne Bestand" einer Sammlung; „eiserner Fleiß"; das „eiserne Jahrhundert"; „zum alten Eisen werfen".

8) Man spricht häufig von Großindustrie; was versteht man darunter? Die Gewinnung und Verarbeitung von Naturprodukten im großen. Welche Zweige gehören wohl vorzugsweise dazu? Die

Eisen- und Kohlenindustrie. Worin bestehen beide Industriezweige? Ob zwischen beiden ein Zusammenhang besteht? Da, wo Steinkohlen gewonnen werden, findet sich immer eine ausgedehnte Eisenindustrie. L. England, Deutschland und Nordamerika haben sehr große Steinkohlenbergwerke; sie stellen auch sehr viele Eisenwaren her. Die Gußstahlfabrik von Krupp in Essen, die eine sehr große Zahl von Geschützen fabriziert, verbraucht täglich 350 Waggonladungen Steinkohlen zu 10 Tonnen, im Jahre etwa $1^1/_2$ Millionen Tonnen.

9) Eintrag ins Stichwörterheft.

Das Eisen.

a) Verschiedene Sorten:
  1) Das Schmiede- oder Stabeisen.
  2) Das Guß- oder Roheisen.
  3) Der Stahl.

b) Verhalten gegen andere Körper:
  1) Gegen Sauerstoff: Eisenoxyd.
  2) Gegen Schwefel: Schwefeleisen.
  3) Gegen Schwefelsäure: Eisenvitriol.
  Zusatz: chemische Verbindungen, Elemente.

c) Vorkommen:
  1) Rein oder gediegen: Meteorsteine.
  2) Chemisch verbunden:
    I. Im Mineralreich als Eisenerze:
      1) Roteisenstein.
      2) Magneteisenstein.
      3) Brauneisenerz.
      4) Eisenspat.
      5) Eisenkies.
    II. Im Pflanzenreich: Blattgrün.
    III. Im Körper der Menschen und Tiere: Blut.

d) Gewinnung:
  I. Nötige Arbeiten:
    1) Aufbereiten.
    2) Rösten.
    3) Gattieren.
    4) Beschicken.
    5) Schmelzen.
  II. Einrichtung des Hochofens.

e) Bedeutung:
1) Große Menge von Haus- und Küchengeräten.
2) Große Zahl von Werkzeugen.
3) Auch feinere Instrumente und Apparate.
4) Fast alle Teile kleiner und großer Maschinen.
5) Es hilft uns gegen Feinde beschützen.
6) Es hilft dem Menschen die größten Entfernungen nahe rücken: Eisenbahnen, Dampfschiffe, Telegraphen, Telephone und elektrische Bahnen.

f) Einordnung: unedle Metalle.

10) Zeichnet den Hochofen in euer Heft, den ich an die Wandtafel gezeichnet habe!

11) Verwertung zu Aufsätzen. Gebt Überschriften zu solchen an [1])!

---

1) Es wird von mancher Seite behauptet, der Unterricht in der Mineralogie eigne sich für Volksschulen nicht, da er zu schwer und zu trocken sei, zu wenig bildende und erziehliche Momente besitze, für die Schüler nicht genug Interesse habe und ihnen nur zusammenhangslose, isolierte Kenntnisse biete. Ich teile diese Meinung nicht, bin vielmehr der Ansicht, daß der mineralogische Unterricht sich ebenso lebensvoll, beziehungsreich und interessant gestalten läßt wie die Pflanzen- und Tierkunde, daß er viel zur allseitigen Bildung des Schülers beitragen kann, und daß er außerdem von hervorragender praktischer Bedeutung ist. In den beiden Präparationen: „Das Salz“ und „das Eisen“ habe ich dies zu zeigen gesucht.

Zweiter Abschnitt.

Präparationen für den Unterricht in der Naturlehre.

1. Die Taucherglocke.

Lehrmittel. 1) Eine Schüssel mit Wasser, ein leeres Glas, ein Stück Kork mit einem Kerzchen, Zündhölzchen. 2) Ein Arzneiglas mit dicht anschließendem Trichter. 3) Zeichnung einer Taucherglocke und eines Taucheranzuges, etwa die Wandtafel von Bopp.

Man vergleiche auch: Fuß, Lehrbuch der Physik und Chemie; Nürnberg Korn; Seite 3—5.

Wir wollen in dieser Stunde besprechen, ob und wie es dem Menschen möglich ist, auf den Grund eines tiefen Wassers (des Meeres) zu gelangen. Wiederhole!

I. Vorbereitung.

Ihr habt alle schon von der Luft reden hören. Wo befindet sich Luft? O. Nun, was würde geschehen, wenn man einen Menschen in einen ganz engen, dicht schließenden Raum (Schrank) einschlösse? Er würde bald ersticken. Warum wohl? Der Mensch braucht zum Leben (Atmen) Luft; ist die Luft in dem Raum verbraucht, so kann der Mensch nicht mehr leben, weil keine neue Luft eindringen kann. Wozu ist also die Luft nötig? Zum Leben, Atmen. Was muß mithin da vorhanden sein, wo wir atmen können? Luft. Wo ist dies der Fall? Überall. Auch auf dem Gipfel hoher Berge? Ja; denn auch hierher kommen Menschen. L. Ihr habt jedenfalls schon gehört, daß der Mensch in einem Luftschiff oder Luftballon sehr hoch steigen kann, 9000—10000 m hoch; ob auch hier Luft vorhanden ist? Ja; denn die Luftschiffer können in dieser Höhe atmen. L. Außer zum Atmen ist die Luft auch noch zu einem andern Vorgang nötig; was geschieht mit dem Feuer im Ofen, wenn man die Ofenthüre ganz zumacht? Es

erlischt. Warum? Es fehlt die Luft. Wozu ist also auch Luft notwendig? Zum Brennen der Körper. Was ist also da vorhanden, wo ein Körper brennen kann? Luft. L. Dies ist überall der Fall; was muß auch hier sein? Was kannst du nun über das Vorkommen der Luft sagen? Überall ist Luft vorhanden. Woraus schließen wir das? Daraus, daß das Atmen und Brennen überall stattfinden kann. L. Seht, die Luft umgibt unsere Erde ringsum bis zu großer Höhe, ähnlich wie ein Kleid unseren Körper umhüllt; wie wird man daher die gesamte Luft nennen? Lufthülle. L. Dafür sagt man auch Atmosphäre (anschreiben!)

Könnt ihr durch die Luft sehen? Nenne andere Körper, durch die man auch sehen kann! Glas, Wasser. Wie nennt man solche Körper? Durchsichtig. Wie verhält es sich mit der Farbe der Luft? Sie hat keine. Wie ist sie deshalb? Farblos. Kannst du die Luft sehen? Warum nicht? Sie ist durchsichtig und farblos. Welche Eigenschaften der Luft haben wir bis jetzt angegeben? Sie ist durchsichtig, farblos und deshalb unsichtbar.

Die Luft sieht man also nicht; was könnte man deshalb meinen? Es sei keine Luft vorhanden. Ob es nicht Erscheinungen gibt, aus denen man schließen kann, daß rings um uns Luft vorhanden ist? Zwei solche Erscheinungen haben wir schon angeführt; nun? Da, wo das Atmen und Brennen stattfinden kann, muß Luft sein. Wir wollen nun weiter sehen. Was fühlen wir, wenn wir ein Buch schnell dem Gesicht entgegen bewegen? Daß etwas gegen unser Gesicht stößt. Was ist das wohl? Luft. Was fällt uns beim schnellen Springen, Fahren und Reiten auf? Ein Widerstand, den die Luft verursacht. (Ev. Wirkungen des Windes.) Was folgt aus den angeführten Erscheinungen? Überall ist Luft vorhanden.[1])

II. Darbietung.

Wir wollen nun sehen, ob wir nicht durch einige Versuche das Vorhandensein der Luft nachweisen können.

1) Was habe ich hier? Ein Trinkglas. Wie nennt ihr es, da kein

---

1) Es wird hier vorausgesetzt, daß die Schüler noch nicht über die Notwendigkeit der Luft für das Atmen und Brennen unterrichtet sind; wäre dies der Fall, so könnte vorstehende Vorbereitung gekürzt werden Jedenfalls ist aber die Einsicht in die angegebene Bedeutung der Luft für das Verständnis des Folgenden notwendig.

fester und auch kein flüssiger Körper in ihm ist? Leer. Was seht ihr hier? Eine Schüssel mit Wasser; auf dem Wasser schwimmt ein Stück Kork; auf dem letzteren ist ein Stückchen einer Kerze. Nun gebt auf alles genau acht, was ihr bemerkt! Was habe ich gethan? Sie haben die Kerze angezündet und über den Kork mit dem Kerzchen das leere Glas gehalten, mit der Öffnung nach unten; das Glas wurde ein wenig in das Wasser gedrückt. Was hast du bemerkt? Es ist nur ein wenig Wasser in das Glas eingedrungen. Was du? Die Flamme wurde immer matter, endlich ging sie aus. — Wie sich diese Beobachtungen nun erklären? Vergleiche den Stand des Wassers in der Schüssel und im Innern des Glases! Im Glas steht es nicht so hoch als in der Schüssel. Wohin kann also das Wasser nicht dringen? In das Glas. L. In dem Glas muß also etwas sein, was das Wasser nicht eindringen läßt; was ist das nun wohl? Die Luft. Womit ist also das Glas, das ihr vorhin leer genannt habt, erfüllt? Und was verhindert diese? — Beschreibe unseren Versuch im Zusammenhang! In einer Schüssel befand sich Wasser. Auf demselben schwamm ein Kork mit einem Kerzchen ꝛc. Erkläre die beobachtete Erscheinung!

2) Was ist das? Ein Glas. Und dies? Ein Glastrichter. L. Ich passe nun den Trichter ganz genau in das Glas und gieße Wasser in den Trichter; was fällt dir auf? Es sind nur einige Tropfen in das Glas geflossen; jetzt fließt kein Wasser mehr hinein. Wohin bewegt sich denn das Wasser, wenn du es ausschüttest? Nach unten, auf die Erde. Was geschieht aber bei diesem Versuch mit dem Wasser nicht? Es fließt nicht nach unten. Was muß mithin von unten nach oben wirken? Ein Druck, ein Gegendruck. L. Also muß in diesem Glas wieder etwas sein, was nach oben drücken kann; was ist das wohl? Nun will ich den Trichter etwas herausziehen; was bebemerkt ihr? Jetzt fließt das Wasser in den Trichter. Wie erklärt sich das? Die Luft kann jetzt entweichen.

III. und IV. Vergleichung und Zusammenfassung.

a) Vergleichung und Abstraktion. Womit war bei unsern 2 Versuchen das scheinbar leere Glas gefüllt? Mit Luft. Was drang in das Glas nicht ein? Wasser. Welche 2 Körper können also nicht zu gleicher Zeit in dem Glase sein? Luft und Wasser. L. Seht, das ist auch mit irgend 2 andern Körpern so;

gebt Beispiele an! An der Stelle, wo ein Stein liegt, kann gleichzeitig kein anderer Körper liegen 2c. L. Diese Eigenschaft nennt man die Undurchdringlichkeit der Körper. Wie sind also die Körper? Wie ist auch die Luft? Undurchdringlich. Was heißt das? Da, wo Luft ist, kann zu gleicher Zeit kein anderer Körper, etwa Wasser, sein.

b) Hauptzusammenfassung. Nun wollen wir die Sätze zusammenstellen, die wir gefunden haben.

1) Was hast du über das Vorkommen der Luft gelernt? Überall ist Luft vorhanden. Welche Erscheinungen zeigen das? Das Atmen, das Brennen, der Widerstand beim schnellen Laufen, die Wirkungen des Windes.

2) Welche Eigenschaften hat die Luft? Was nimmt sie, wie jeder anderer Körper ein? Einen Raum. Was kann in dem Raum, den die Luft einnimmt, gleichzeitig nicht sein? Ein anderer Körper. Wie nennen wir deshalb die Luft? Was heißt es also, die Luft ist undurchdringlich?

V. Anwendung.

1. Die Taucherglocke. Nun kommen wir auf unsere Frage[1]) zurück, von der wir ausgegangen sind. Wie hat diese geheißen?

Was ist der Fall, wenn man ein „leeres" Gefäß, mit der Öffnung nach unten, in Wasser taucht, wie wir beobachtet haben? Es dringt kein Wasser ein. Stellt euch nun vor, man habe einen großen Kessel und tauche ihn mit der Öffnung in Wasser; nun? Es wird kein Wasser eindringen. Denkt euch jetzt weiter im Innern eine

---

1) Daß die Schüler im Physikunterricht die Einrichtung irgend eines Apparats kennen lernen, ist nicht die Hauptsache; der eigentlich bildende Wert dieses Unterrichtszweigs liegt in der Art und Weise, wie den Schülern diese Kenntnis vermittelt wird. Anregung der Schüler zur Selbsthätigkeit muß oberstes Prinzip für den Physikunterricht sein. Ein wichtiges Mittel zur Erreichung dieses Zieles erblicke ich darin, die Schüler so zu führen, daß sie den zu besprechenden Apparat, der immer eine Anwendung eines vorher aufgefundenen Gesetzes ist, gleichsam neu erfinden. Soviel mir bekannt, wird dieses Moment von den neueren Methodikern wenig oder gar nicht beachtet. Und wie mächtig regt doch diese Art der Behandlung das Nachdenken, das Kombinationsvermögen, den Gestaltungs- und Erfindungstrieb des Schülers an! Im nachfolgenden möchte ich an einem Beispiel zeigen, wie der Unterricht, der das angedeutete Ziel verfolgt, sich gestalten kann.

Bank angebracht und darauf einen Mann! was meinst du? Der Mann wird nicht naß. Warum nicht? L. Der Kessel werde nun mit Gewichten beschwert; was wird geschehen? Die ganze Vorrichtung wird im Wasser einsinken. Was könnt ihr aus dem bisher Gesagten ersehen? Mit einem großen Gefäß (Kessel) kann man auf den Grund eines tiefen Wassers gelangen. Wie wird man einen Mann nennen, der auf die angegebene Weise im Wasser untertauchen kann? Einen Taucher.

Seht, was wir jetzt durch Überlegung auf Grund angestellter Versuche gefunden haben, das war schon den alten Griechen und Römern bekannt. Sie wußten, daß Taucher sich im Innern großer Kessel ins Meer hinablassen und so längere Zeit unter dem Wasser bleiben konnten. Großes Aufsehen erregte es, als im Jahre 1538 zwei umherziehende Griechen in Gegenwart des Kaisers Karl V. und vieler tausend Zeugen mit einem umgekehrten Kessel auf den Grund des Tajo sich hinabließen, brennende Kerzen mitnahmen und nach längerer Zeit wieder heraufkamen, ohne daß sie naß geworden oder die Kerzen erloschen waren.[1]) Der Engländer Halley (spr. Hälli) stellte 1716 eine ähnliche Vorrichtung her. Sie bestand aus starkem Glas, hatte die Form einer großen Turmglocke, war etwa 2 m hoch und am untern Rande mit Gewichten beschwert. Mit dieser Vorrichtung, Taucherglocke genannt, ließ er sich bis zu einer größeren Tiefe ins Meer hinab. Wiederhole das Mitgeteilte!

Wir haben nun gefunden, daß es dem Menschen möglich ist, sich mit einer Taucherglocke ins Wasser hinabzulassen. Diese kann offenbar ein beliebig geformtes Gefäß sein. Was darf nicht in dasselbe eindringen? Nun wollen wir sehen, was zu einer Taucher-Vorrichtung noch notwendig ist. Denkt euch, ein Mann tauche mit einer solchen unter; was wird mit der eingeschlossenen Luft geschehen? Sie wird bald schlecht und zum Atmen unbrauchbar. Wofür wird daher gesorgt werden müssen, damit der Taucher nicht erstickt? Es muß frische Luft zugeführt werden. Wie ist das wohl auszuführen? Der Taucher nimmt mit Luft gefüllte Schläuche mit und öffnet sie unter der Glocke. L. Ganz recht; so hat man es anfangs wirklich gemacht; später hat man aber ein anderes Verfahren ersonnen; überlegt einmal, auf welche andere Weise man auch frische Luft zuführen

1) Poggendorf, Geschichte die Physik, S. 438.

kann! Denkt an die Schläuche einer Feuerspritze! Man führt vom Schiff, von wo aus die Taucherglocke ins Meer hinuntergelassen wurde, einen Schlauch in die Taucherglocke und pumpt frische Luft zu. Wie wird es in der Taucherglocke sein, wenn sie aus einem undurchsichtigen Stoff, z. B. Eisen besteht? Dunkel. L. Der Taucher muß aber in der Tiefe arbeiten können; wie muß es daher hier sein? Hell. Wie ist nun das wohl zu erreichen? Der Taucher nimmt brennende Kerzen, eine Laterne mit. L. Ob nicht noch auf eine andere Weise? Durch das Wasser dringt das Licht bis zu einer gewissen Tiefe; wie könnte man es in das Innere der Taucher-Vorrichtung gelangen lassen? Denkt an unsere Wohnzimmer! Man setzt in den Deckel starke Glasscheiben ein.

Wir haben nun in Gedanken eine Taucher-Vorrichtung erfunden; wiederholt, welche Einrichtung sie nach eurer Überlegung (Vermutung) haben muß! Großes Gefäß, Bank im Innern, Luftschlauch, Glasfenster.

Nun will ich euch ein Bild zeigen, das eine Taucherglocke darstellt, wie man sie in neuerer Zeit wirklich benützt. Der Lehrer hängt die oben genannte Bopp'sche Wandtafel auf; die Kinder betrachten sie kurze Zeit. Was findet ihr? Diese Taucherglocke enthält die Teile, welche wir vermutet haben: das ist das große Gefäß, das ist der Luftschlauch rc. Welche Form hat sie? Die eines vierseitigen Kastens, der unten offen ist (die vordere Seite ist nicht abgebildet). L. Sie ist gewöhnlich aus Gußeisen. Nun wollen wir nach dieser Zeichnung eine kleine Beschreibung der Taucherglocke anfertigen. Fange an! Die neueren Taucherglocken bestehen gewöhnlich aus Gußeisen. Sie haben die Form eines vierseitigen, unten offenen Kastens. Im Innern sind Bänke angebracht, auf denen die Taucher sitzen. Auch befinden sich hier die Werkzeuge der Taucher. In die Decke sind starke Glasfenster eingesetzt. Hier mündet auch ein Schlauch, durch welchen frische Luft in das Innere der Taucherglocke gepreßt wird. Die Pumpe, welche dies bewirkt, befindet sich auf einem Schiff. Dieses enthält auch eine Vorrichtung zum Hinablassen und Emporziehen der Taucherglocke, die an starken Ketten hängt.

Was fällt euch außer der Taucherglocke auf diesem Bilde noch auf? Ein einzelner Taucher in einem Taucheranzug. Woraus wird dieser Taucheranzug bestehen? Aus einer Kautschukkleidung, die den ganzen Körper des Tauchers wasserdicht umhüllt. L. Diese Kleidung

nennt man auch Skaphander. Was bemerkt ihr noch am Bilde? Die Kautschukkleidung hat oben eine helmartige Vorrichtung, welche den Kopf des Tauchers umschließt; dieser Helm ist mit Glasfenstern und einem Luftschlauch versehen. Wer findet noch etwas am Bilde? Der Taucher hat um seinen Leib einen Gürtel, an dem ein Seil befestigt ist. Wozu wird dies dienen? Mit diesem Seil kann der Taucher hinabgelassen und emporgezogen werden. Sinkt der menschliche Körper im Wasser unter? Denkt an Schwimmende! Was wird deshalb geschehen müssen? Der Körper des Tauchers wird mit Bleigewichten beschwert (Füße, Brust, Rücken). Wie kommen nun wohl die Taucher auf den Grund eines Gewässers? Sie werden in dem gußeisernen Kasten hinabgelassen; der Kasten wird einige Meter über dem Grund gehalten; die Taucher begeben sich dann, vielleicht auf einer Leiter, auf den Grund des Wassers, — oder sie lassen sich unmittelbar an einem Seil vom Schiffe aus in die Tiefe. Ob sich wohl die Taucher mit den Männern auf dem Schiffe verständigen können? Denkt daran, daß sich der Schall durch das Wasser verbreitet! Sie können mit einem Hammer gegen die Glocke schlagen; die Kette leitet den Schall nach oben. Könnt ihr euch nicht noch eine andere Art denken? Sie können Täfelchen beschreiben und sie im Wasser emporsteigen lassen, oder sie nehmen Telephone oder Fernsprecher zu Hilfe. Fasse das Gesagte zusammen!

Es fragt sich nun noch, wozu die Taucherglocken benützt werden? Was meint ihr? Bei Wasserbauten, wie das Bild veranschaulicht; die Taucher können auch vom Grund des Meeres die wertvollen Perlen und Korallen, sowie die viel gebrauchten Schwämme holen; auch werden sie versunkene wertvolle Gegenstände aufsuchen und emporheben können.

2) Eintrag ins Stichwörterheft.

Die Taucherglocke.

a) Worauf sie beruht: Undurchdringlichkeit der Luft; Versuche.
b) Was den alten Griechen und Römern über sie bekannt war: Kessel, Karl V.
c) Ältere Form: Gestalt der Taucherglocke.
d) Die neueren Taucherglocken:
   1) Stoff, Form, Inneres.
   2) Glasfenster und Luftschlauch.
   3) Vorrichtung zum Hinablassen und Emporziehen.
e) Der Taucheranzug: Kautschuk.
f) Benützung.

Anmerkung. Die Schüler tragen auch die vom Lehrer an der Wandtafel entworfenen einfachen Zeichnungen ins Stichwörterheft ein, etwa: Vorrichtung für die beiden Versuche, Taucherglocke.

3) Verwertung des Besprochenen zu Aufsätzen (auch Briefform)!

2. Das Sieden und Verdichten.

Beobachtungen. In der nächsten Zeit werden wir den Vorgang des Kochens oder Siedens besprechen. Achtet bis dahin auf folgendes: 1) Wo und an welchen Körpern könnt ihr dies beobachten? 2) Was fällt dabei besonders auf? 3) Was ist an den Deckeln der Kochtöpfe zu bemerken? 4) Laß dir einen Dampfkochtopf, die Einrichtung einer Dampfheizung, eines Destillationsapparates zeigen, wenn sich dir dazu Gelegenheit bietet!

Lehrmittel. 1) Eine mit Wasser zur Hälfte gefüllte Kochflasche, in einem geeigneten Halter, etwas Sägespäne, ein Thermometer und eine Spirituslampe. 2) Kork zum luftdichten Verschluß, Schwamm mit Wasser. 3) Eine Metallplatte. 4) Pulshammer. 5) Dampfkochtopf (Papin'scher Topf) oder Abbildung davon. 6) Skizze einer Dampfheizung. 7) Gebläselampe (Äolipile). 8) Retorte mit Vorlage zur Destillation von Wasser, oder Kochflasche mit durchbohrtem Kork und gebogener Glasröhre. 9) Schlangenrohr (Kühler) und Abbildung eines Destillationsapparates.

Man vergleiche auch Fuß, Lehrbuch der Physik und Chemie, S. 132—134.

Heute und in den folgenden Stunden sprechen wir vom Sieden. Wiederhole!

I.

Wer hat schon das Sieden beobachtet? Wo? In der Küche; im Zimmer, als meine Mutter in einer Kaffeemaschine Kaffee machte; im Waschhaus, im städtischen Brauhaus, in der Schnapsbrennerei. An welchen Körpern? Am Wasser, an der Milch, an der Bierwürze ꝛc. Was für Körper sind das? Flüssige. Das Sieden der flüssigen Körper nennt man auch noch anders; wer weiß wie? Kochen. Gehen wir nun etwas näher auf dasselbe ein!

1) Was muß geschehen, damit z. B. Wasser in einem Topfe kochen oder sieden kann? Es muß stark erwärmt oder erhitzt werden. Was fällt an dem kochenden Wasser besonders auf? Es wallt auf, es sprudelt, es ist in Bewegung. Bemerkt man nicht in einiger Entfernung über dem siedenden Wasser etwas? Man sieht Dampf. Was für ein Körper ist dieser im Gegensatz zum flüssigen Wasser? Ein luftförmiger (gasförmiger). Was geschieht nach und nach mit dem Wasser, wenn es einige Zeit kocht? Es wird immer weniger, „es trocknet ein," verschwindet. Geht dabei wohl das Wasser verloren? Nein,

es geht in Dampf über (es verwandelt sich in Dampf). In welchen Zustand kann also das flüssige Wasser übergehen? In den luft- oder dampfförmigen. Wie wird man diesen Vorgang nennen? Verdampfen, Verdampfung. Und den dadurch entstehenden Körper? Dampf, Wasserdampf. Das ist auch bei andern flüssigen Körpern so; worein lassen sie sich also auch verwandeln? In Dampf. Was ist hiernach Alkoholdampf, Petroleumdampf? Bei was für einer Wärme (Temperatur) geht die Verdampfung vor sich, von der wir bisher sprachen? Bei hoher. Wie nennt man diese Verdampfung? Kochen oder Sieden. Was ist also das Kochen oder Sieden? Eine Verdampfung bei hoher Wärme.

2) Auf den meisten Töpfen, in denen man kocht, befindet sich ein Deckel; was sieht man an diesem? Wassertropfen. Wann sind diese besonders auffallend? Wenn ein kalter Deckel über das kochende Wasser gehalten wird, oder wenn Topf, Wasser und Deckel kalt werden. Woher kommen wohl diese Tropfen? Aus dem Wasserdampf. In was für einen Körper kann also der luftförmige Dampf wieder übergehen? In einen flüssigen. Wann geschieht dies aber nur? Wenn der Dampf abgekühlt wird.

II.

Damit wir nun über das Sieden genaueren Aufschluß bekommen, wollen wir einige Versuche anstellen.

1) Beschreibe die Vorrichtung (den Apparat) hier! Das ist eine Kochflasche, die etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist; im Wasser befindet sich ein Thermometer, am Boden der Flasche sehe ich etwas Sägemehl, unter der Flasche steht eine Spirituslampe. Was thue ich jetzt? Sie zünden die Lampe an und halten sie unter das Wasser. Nun gebt auf alles acht, was zu bemerken ist und sprecht es aus! Was beobachtest du? Ich sehe, daß das Quecksilber im Thermometer steigt. Du? Ich bemerke, daß einzelne Spänchen aufsteigen und wieder nach unten sinken. Wer kann erklären, woher diese Erscheinung rührt? Das untere Wasser erwärmt sich zuerst, wird hierdurch ausgedehnt und leichter und steigt deshalb in die Höhe. Das oben befindliche kältere Wasser sinkt nach unten.

Wem fällt noch etwas auf? Ich sehe, daß sich am Boden kleine Bläschen bilden, die in die Höhe steigen. L. Das sind Luftbläschen. Wie sich diese wohl bilden? Das Wasser enthält gewöhnliche Luft

(Atmen der Wassertiere!); diese wird durch die Wärme ausgetrieben, bildet kleine Hohlräume oder Bläschen und steigt im Wasser empor.

Wer nimmt nun etwas neues wahr? Ich sehe, daß sich am Boden größere Blasen bilden, die ebenfalls in die Höhe steigen, aber anfangs wieder zergehen; ich höre ein eigentümliches Geräusch (Singen); jetzt steigen viele Blasen auf, setzen das ganze Wasser in Bewegung, gelangen bis auf die Oberfläche und zerplatzen hier; das Wasser kocht oder siedet jetzt; das Thermometer zeigt +100° C., +80° R. Wie sich nun diese Erscheinungen erklären? L. Die größeren Bläschen sind keine Luftbläschen mehr; was müssen sie also sein? Blasen von Wasserdampf, Dampfblasen. Wie entstehen diese wohl? Die Teilchen des sehr heißen Wassers entfernen sich sehr weit voneinander (durch Kreidepunkte an der Tafel zu veranschaulichen!), nehmen dann einen viel größeren Raum ein (einen etwa 1600 mal so großen), bilden Hohlräume, die als Dampfblasen sichtbar sind und in die Höhe steigen. Hier kommen sie mit weniger warmen Wasser zusammen; dieses kühlt die Dampfblasen wieder etwas ab, die einzelnen Teilchen kommen wieder näher zusammen, sie werden wieder zu Wasser verdichtet; das Zerplatzen der Dampfblasen ist die Ursache des Singens des siedenden Wassers. Wird das Wasser noch heißer, +100° C., so bilden sich viele Dampfblasen und setzen das Wasser in Bewegung.

Wir wollen nun das siedende Wasser in diesem offenen Gefäß noch einige Zeit erhitzen; was fällt euch auf? Schaut auf das Thermometer! Es zeigt immer nur +100° C. L. Diese Temperatur heißt der Siede- oder Kochpunkt des Wassers. Nun will ich das Thermometer in den Raum (Dampf) unmittelbar über dem kochenden Wasser halten; Beobachtung? Es zeigt auch hier 100° C. oder 80° R. Was schließt ihr aus diesen Thatsachen? Die Wärme (Temperatur) des siedenden Wassers in einem offenen Gefäß steigt nicht, auch nicht die des Dampfes, über 100°. Wie das sich erklärt? Die Wärme hat das Wasser von 100° in Dampf von 100° zu verwandeln, d. h. die Wasserteilchen auf einen 1600 mal so großen Raum voneinander zu entfernen; dazu wird soviel Wärme verbraucht, daß eine Steigerung der Temperatur nicht stattfinden kann.

2) Bei welcher Temperatur siedet das Wasser, wie wir soeben beobachtet haben? Bei 100° C. Was heißt das? Es verwandelt sich in Dampf, die Dampfblasen steigen in die Höhe und versetzen das

Wasser in Bewegung. Wird das Aufsteigen von Dampfblasen nicht erschwert? Ja, durch das Wasser, das darauf drückt. Lastet nicht noch ein anderer Druck in einem offenen Gefäß auf dem Wasser? Der Druck der Luft. Welchen doppelten Druck müssen also die entstehenden Dampfblasen überwinden, wenn das Gefäß offen ist? Bei welcher Temperatur können sie diesen in einem offenen Gefäß überwinden? L. In einem offenen Gefäß ruht der gewöhnliche Luftdruck auf dem Wasser; was weißt du von seiner Größe? Er beträgt auf 1 qcm etwa 1 kg. Wie ihr nun wißt, kann man diesen Druck vermindern und verstärken; wodurch? Durch Verdünnen und Verdichten der Luft. Ob es nun wohl einen Einfluß auf das Sieden hat, wenn der Druck über dem Wasser vermindert oder verstärkt wird. Was meint ihr? O. Nun, denkt daran, Dampfblasen steigen nur dann empor, wenn sie den Druck auf dem Wasser überwinden können! Woher bekommen sie denn die Kraft dazu? Von der Wärme. Inwiefern? Die Wärme sucht den Dampf auszudehnen; je stärker er ausgedehnt wird, einen desto stärkeren Druck kann er ausüben. Was muß daher mit dem Wasser und dem Dampf geschehen, wenn ein starker Druck darauf lastet? Muß sehr stark erhitzt werden, über +100° C., wenn es sieden soll. Und was wird nicht nötig sein, wenn der Druck darauf vermindert wird? So viel Wärme; das Wasser braucht weniger heiß zu sein. Welche Vermutung könnt ihr nun über den Einfluß aussprechen, den der Druck über dem Wasser auf das Sieden hat? Je größer dieser Druck ist, desto heißer muß das Wasser sein; je geringer, desto weniger heiß braucht es zu sein.

Ob diese Vermutung richtig ist, soll der Versuch entscheiden. Beschreibe diese Vorrichtung! Das ist eine Kochflasche, die etwa zum 3. Teil mit Wasser gefüllt ist; sie wird von einem Halter getragen. Was thue ich jetzt? Sie erhitzen das Wasser mit einer Spiritusflamme. Was bemerkt ihr? Jetzt siedet das Wasser sehr lebhaft.[1]) Welchen Einfluß üben wohl die emporsteigenden Dämpfe auf die Luft in der Flasche aus? Wird erwärmt, ausgedehnt, mit emporgerissen, aus der Flasche vertrieben. Was für ein Raum entsteht dadurch in der Flasche? Ein luftleerer (ein luftverdünnter). Was habe ich jetzt gethan? Sie haben die Flasche fest (luftdicht)

1) Während der Vorführung eines Versuchs soll das Lehrgespräch zwischen Lehrer und Schüler nicht unterbrochen werden.

verkorkt, sie umgekehrt und ihren Hals in ein Gefäß mit Wasser getaucht (um das Eindringen von Luft zu verhindern). Was fällt euch jetzt auf? Das Sieden, d. h. das Aufsteigen von Dampfblasen hört auf. Welche Temperatur wird es noch haben? Nahezu 100°. Womit ist der Raum über dem Wasser wohl erfüllt? Mit Wasserdampf; Luft enthält er fast keine. Was übt dieser aus? Einen Druck. Und was verhindert er so? Das Aufsteigen von Dampfblasen, d. h. das Sieden. Warum siedet also das Wasser jetzt nicht? — Nun merkt auf! Was habe ich gethan? Sie haben kaltes Wasser aus einem Schwamm vorsichtig auf die Flasche getröpfelt. Was bemerkt ihr? Das Wasser in der Flasche siedet wieder lebhaft. Mehrmalige Wiederholung! Wer kann nun diese auffallende Erscheinung erklären? Das kalte Wasser hat die Dämpfe in der Flasche verflüssigt; dann war kein Druck mehr über dem Wasser vorhanden; es konnten sich daher wieder Dampfblasen bilden, obgleich das Wasser weniger als 100° warm war. — Beschreibe nun unsern Versuch im Zusammenhang! Erkläre die beobachteten Erscheinungen!

Welche Vermutung habt ihr vorhin ausgesprochen? Was lehrt nun unser Versuch? Wasser siedet schon unter 100° C., wenn ein geringerer Druck als der Druck der gewöhnlichen Luft darauf lastet. Warum ist dies möglich? Die Dämpfe brauchen nicht so stark zu drücken, brauchen mithin nicht so heiß zu sein. — Damit haben wir aber nur den einen Teil unserer Vermutung durch den Versuch bewiesen; welchen Schluß könnt ihr aber daraus mit Sicherheit über den andern Teil machen?

Hier seht ihr eine andere Vorrichtung; sie heißt Pulshammer; beschreibt ihn! Er besteht aus einer Glasröhre, die beiderseits in zwei Kugeln endigt; er ist mit einer roten Flüssigkeit gefüllt. L. Das ist gefärbter Spiritus; Spiritus siedet schon bei 78° in der gewöhnlichen Luft; die Röhre ist luftleer. Nun nehme ich die eine Kugel in die Hand; was fällt euch auf? Der Spiritus wird in die andere Kugel getrieben und fängt an zu sieden. Erkläre dies! Da die Röhre luftleer ist, so genügt schon die Wärme der Hand, um den Spiritus zum Sieden zu bringen.

3) Was geschieht mit dem Dampf, wenn er abgekühlt wird, wie wir vorhin schon besprochen haben? Er wird wieder flüssig. Wo sind die kleinsten Teilchen näher beisammen, beim Dampf oder beim flüssigen Wasser? Beim Wasser. Was geht also vor sich, wenn Wasser-

dampf sich verflüssigt? Die kleinen Teilchen, woraus der Wasserdampf besteht, werden kälter, kommen viel enger oder dichter zusammen. L. Sie werden also verdichtet; wie wird man deshalb diesen Vorgang nennen? Verdichtung. Was ist demnach Verdichtung (Kondensation) des Dampfes? Der Übergang des Dampfes in den flüssigen Zustand.

Damit ihr diesen Vorgang genauer beobachten könnt, wollen wir noch einen Versuch anstellen. Was seht ihr hier? Eine Kochflasche mit Wasser, eine Metallplatte, eine Spirituslampe. L. Ich bringe nun das Wasser zum Sieden; sagt, was euch an dem entstehenden Dampf auffällt! In einiger Entfernung über dem kochenden Wasser sieht man weiße Nebel oder Wolken, das ist Dampf; unmittelbar über dem Wasser sieht man ihn nicht. Wie das wohl kommt? O. Wo ist es wärmer, in der Flasche, oder über ihr? Wie ist also auch der Dampf unmittelbar über dem kochenden Wasser? Warm. Welchen Einfluß hat dies auf ihn? Er bleibt durchsichtig, unsichtbar. Wie ist also der Wasserdampf, solange er warm bleibt? Durchsichtig und unsichtbar wie die gewöhnliche Luft. Wohin gelangt er vermöge seiner Leichtigkeit? In die Höhe. Mit was für Luft kommt er dann in Berührung? Mit kälterer. Was geschieht dann mit ihm? Er wird abgekühlt und bildet ganz kleine Wasserteilchen, die in der Luft schweben und sie undurchsichtig machen (Nebel). In diesen Nebel halte ich nun diese kalte Metallplatte; was fällt euch auf? Es setzen sich größere Wassertropfen an. Wie kommen diese wohl zustande? Die durch die kältere Luft halb verdichteten Dämpfe, welche den Nebel bilden, werden durch die kalte Platte völlig verdichtet; die einzelnen kleineren Wasserteilchen kommen noch enger, dichter zusammen; es entstehen Wassertropfen.[1])

Fasse nun zusammen, wie die Verdichtung des Wasserdampfes vor sich geht!

III. und IV.

Nun wollen wir die Thatsachen (Sätze, Ergebnisse) zusammenstellen, die wir gefunden haben.

1) Auf die angegebene Weise läßt sich den Schülern einigermaßen ein Verständnis von den Vorgängen bei der Entstehung der atmosphärischen Niederschläge erschließen; der Ausdruck „Verdichten" bekommt doch so einen anschaulichen Inhalt.

1) Was ist Verdampfung? Der Übergang von flüssigen Körpern in den luftförmigen Zustand. Was ist ein Dampf? Der luftförmige Körper, der aus einem flüssigen entsteht (durch Erwärmen). Wie heißt die Verdampfung, die bei höherer Wärme stattfindet? Sieden oder Kochen. Was versteht man unter Verdichtung (Kondensation)? Die Verwandlung luftförmiger Körper in flüssige. Wodurch kann diese bewirkt werden? Durch Abkühlung.

2) Was sind Dämpfe? Nenne Arten von Dämpfen! Wasser-, Spiritus-, Petroleum-, Äther-, Schwefel-, Pulverdämpfe. Vergleicht diese miteinander und gebt Ähnlichkeiten an! Alle Dämpfe sind luftförmige Körper; sie entstehen aus flüssigen (bezw. festen) Körpern durch Wärme; sie sind gewöhnlich sehr heiß (Brandwunden durch Dämpfe!); sie haben das Bestreben, sich auszudehnen und üben deshalb auf ihre Umgebung einen starken Druck aus, d. h. sie besitzen Spannung (Dampfkessel-Explosion); je höher ihre Wärme, desto größer ihre Spannung; sie lassen sich durch Abkühlung (und Druck) flüssig machen oder verdichten und nehmen dann einen viel kleineren Raum ein.[1])

3) Was versteht man unter dem Siede- oder Kochpunkt einer Flüssigkeit? Diejenige Wärme in Graden ausgedrückt (diejenige Temperatur), bei der die Flüssigkeit siedet, d. h. sich in Dampf verwandelt. Nenne einige Siedepunkte! Der Siedepunkt des Wassers ist + 100° C., des Alkohols + 78° C. (Äther 35°, Leinöl 315°). Was heißt das? Worin äußert sich das Sieden? In der wallenden Bewegung.

4) Welche Temperatur hat das kochende Wasser in einem offenen Gefäß? +100° C., + 80° R. Was ist nicht mehr möglich? Das Wasser heißer zu machen, seine Temperatur über 100° zu erhöhen. Warum nicht? Was findet also beim Sieden statt? Verbrauch von Wärme.

5) Ist der Siedepunkt des Wassers unveränderlich? Wovon

---

1) Sollten diese Antworten ohne Hilfsfragen nicht kommen, so könnte man etwa so verfahren. Was für Körper sind alle Dämpfe nach ihrem Zustand (nach dem Zusammenhang der Teilchen; denke an flüssige und feste Körper; im Gegensatz zu flüssigen und festen Körpern)? Woraus entstehen sie? Wodurch? Wie sind sie nach ihrer Wärme (Temperatur) gewöhnlich? Welches Bestreben haben sie? Wodurch wird es erhöht? Welche Veränderung bringt Abkühlung an ihnen hervor? Fasse das Gesagte zusammen!

hängt er vielmehr ab? Von dem Druck, der darauf lastet. Welches Gesetz haben wir darüber gefunden? Lastet auf erhitztem Wasser ein geringerer Druck als der Druck der gewöhnlichen Luft, so siedet es schon unter + 100° C.; ist der Druck größer als der der gewöhnlichen Luft, so siedet das Wasser erst bei höherer Temperatur als + 100° C.

6) Wovon hängt wohl allgemein der Siedepunkt einer Flüssigkeit ab? Von der besonderen Beschaffenheit und von dem Druck, der auf ihr ruht.

7) Wie ist der warme Wasserdampf? Farblos, durchsichtig und deshalb unsichtbar wie die Luft. Was geschieht, wenn er sich abkühlt? Die kleinen Teilchen nähern sich einander, wodurch kleine Wasserteilchen entstehen, die in der Luft schweben; werden sie noch stärker abgekühlt, so fließen sie zu Wassertropfen zusammen. Wie heißt dieser Vorgang? Verdichtung oder Kondensation des Wasserdampfes.

8) Was nimmt der Wasserdampf bei seiner Entstehung auf? Viel Wärme und ist deshalb sehr heiß. Was muß umgekehrt geschehen, wenn er verdichtet wird? Es entsteht wieder Wärme (es wird Wärme frei).

V.

I. Nun sollt ihr mir zunächst noch einige Fragen beantworten.

1) Werden wohl siedende Speisen, etwa in Wasser kochendes Fleisch, eher weich (gar, fertig gekocht), wenn man darunter ein großes Feuer unterhält? Nein. Warum nicht? In einem offenen Gefäß erhöht sich die Temperatur des siedenden Wassers nicht; das Wasser wird also nicht heißer, und die Speisen werden nicht früher gar. Was hat man sich daher in dieser Beziehung zur Regel zu machen? Man lege nur soviel Brennmaterial unter siedende Speisen, daß das Kochen eben unterhalten wird; sie einem großen Feuer auszusetzen, ist eine Verschwendung an Brennstoff.

2) Wo kocht das Wasser früher, im Thale oder auf einem hohen Berge? Auf letzterem. Wie erklärt sich das? Der Druck der Luft nimmt mit der Höhe ab; auf einem hohen Berg ist mithin das Wasser in einem offenen Gefäß einem geringeren Druck ausgesetzt, als im Thal; es kocht auf dem Berge mithin früher als im Thal. Ist kochendes Wasser auf einem Berg und im Thal gleich heiß? Im Thal ist es heißer als auf dem hohen Berg. Welchen Einfluß hat

dies auf das Weichwerden der Speisen? In hochgelegenen Orten können Speisen in offenen Gefäßen nicht weich gekocht werden (z. B. auf dem St. Bernhard, auf dem Mont-Blanc; im Hospiz des ersteren siedet das Wasser schon bei 92°, auf dem letzteren bereits bei 84°, hat also nicht die zum Bereiten der Speisen nötige Hitze.)

3) An solchen Orten muß man nun doch die gewöhnlichen Speisen gar kochen können; bei uns kommt es oft darauf an, schwer weich werdende Gegenstände in kurzer Zeit fertig zu kochen; welches sind solche? Hülsenfrüchte, Sehnen und Knorpeln, das Fleisch älterer Tiere. Was ist wohl nun da zu thun? Hat niemand von einer hiezu dienenden Vorrichtung schon etwas gehört? Bei uns wird ein Dampfkochtopf benützt. Beschreibe seine Einrichtung! Es ist ein Eisentopf mit starken Wänden; sein Rand ist abgeschliffen, und darauf paßt ein ebenfalls abgeschliffener Deckel; Topf und Deckel werden fest aufeinander geschraubt, damit ein luftdichter Verschluß hergestellt wird. Was weißt du über seinen Gebrauch zu sagen? Nachdem er mit Wasser und den zu kochenden Speisen gefüllt ist, wird der Deckel aufgeschraubt; man setzt nun den Topf dem Feuer aus; zuweilen kommt es vor, daß sich am Deckel eine Klappe öffnet, die den Dampf ausströmen läßt (Sicherheitsventil). In einem solchen Topf werden die Speisen in kurzer Zeit gar. Wie das nun kommt? (Wie sich dies erklärt?) Im Topf befindet sich Luft, die sehr heiß wird, sich ausdehnt und deshalb einen starken Druck ausübt; das Wasser kann deshalb nicht sieden; alle zufließende Wärme wird dazu benützt, um die Temperatur des Wassers zu erhöhen; diese steigt daher weit über 100°.

II. Wir wollen nun sehen, welche Anwendung der Mensch von den Dämpfen (oder von der Verdampfung und der Verdichtung) macht. Eine kennt ihr schon; welche? Dampfkochtopf.

1) Wer kann noch eine anführen? Der Wasserdampf wird zur Bewegung von Maschinen benützt. L. Davon werden wir später genauer sprechen.

2) Wir wissen, daß die Dämpfe Wärme besitzen, die sie bei ihrer Verdichtung wieder abgeben. Ob man diese Eigenschaft nicht benützen kann? Denkt an eine Art Zimmerheizung, an die Heizung der Eisenbahnwägen! Zur Dampfheizung. Wie denkt ihr euch die Einrichtung einer solchen? Die Schüler sprechen zunächst ihre Ansicht aus; der Lehrer ergänzt: Im Kellergeschoß des betreffenden Gebäudes befindet sich ein Kessel, in dem der Dampf bereitet wird. Durch ein weites Rohr gelangt er in die

Dampfleitungsröhren, die in die einzelnen Zimmer führen. Hier verdichtet sich der Dampf zu Wasser und teilt dabei seine Wärme der Umgebung mit. Das Wasser fließt in den Kessel zurück.

3) Hat niemand von euch eine Gebläselampe, die eine sogenannte „Stichflamme" gibt, gesehen? Im vergangenen Winter wurde bei uns mit einer solchen unser Wasserleitungsrohr, in dem das Wasser eingefroren war, erhitzt. Beschreibe ihre Einrichtung! Hier ist eine solche Lampe. Eine kleines Blechgefäß hat am Boden eine sehr enge, wagrecht gebogene Röhre; es wird von einem passenden Gestell getragen. Man gießt ein wenig Spiritus hinein und verschließt es dann mit einem Kork. Unter das Gefäß stellt man eine kleine Spirituslampe so, daß die am Gefäß befindliche Ausflußröhre in die Flamme reicht. Wird nun der Spiritus im Gefäß durch die Spirituslampe erhitzt, so verwandelt er sich in Dampf; dieser strömt durch die Röhre in die Spiritusflamme, vergrößert sie und gibt ihr eine wagerechte Form. Um die große Hitze dieser Flamme zu zeigen, kann man vor den Augen der Schüler eine Glasröhre darin biegen und ausziehen. Welche Eigenschaft der Dämpfe finden in dieser Vorrichtung Anwendung? Die Spannung und Hitze der Weingeistdämpfe.

4) Ihr wißt, daß das Wasser verschiedene feste Stoffe auflöst; welche löst es beispielsweise in der Natur leicht auf? Kochsalz, Salpeter, Bittersalz, Kalksteine 2c. Wie heißen die Quellen, die viel gelöstes Kochsalz enthalten? Salzquellen oder Solen. Wo gibt es solche? Reichenhall, Kissingen 2c. Ob man nun wohl aus solchem Wasser das feste Salz gewinnen kann? Wie ist das zu machen? Es wird in großen Pfannen bis zum Sieden erhitzt; das Wasser verwandelt sich in Dampf, und das Salz scheidet sich als fester Körper aus. Enthält die Sole nicht genügend Salz, so wird sie vor dem Eindampfen gradiert, wodurch ein Teil des Wassers an der Luft in Dampf übergeht (Gradierwerk). Man vergleiche auch S. 32!

5) Das aus der Erde kommende Wasser ist fast niemals ganz rein; welche Stoffe enthält es, wie wir vorhin sagten, gelöst? Ob man nun aus solchem Wasser ganz reines Wasser herstellen kann? Wie denkt ihr euch das?

Beschreibe diese Vorrichtung! Ein Glasgefäß (eine Retorte) enthält etwas Wasser; die Röhre des Gefäßes reicht in ein zweites Gefäß, das sich im Wasser befindet. Was wird nun geschehen, wenn ich das Wasser im Glasgefäß erhitze? Es verwandelt sich in Dämpfe; die Dämpfe

werden im zweiten Glasgefäß abgekühlt und zu Wasser verdichtet. Was geschieht wohl mit den Stoffen, die im Wasser gelöst waren? Sie scheiden sich im festen Zustand aus und bleiben im ersten Gefäß zurück. Wie muß mithin das entstehende Wasser sein? Ganz rein. — Nun wollen wir den Versuch ausführen; was seht ihr wirklich?

Wie erhält man also ganz reines Wasser? Man siedet das gewöhnliche Wasser und kühlt die entstehenden Dämpfe ab. L. Das so erhaltene Wasser nennt man gereinigtes oder destilliertes Wasser; der beschriebene Vorgang wird Destillation und jede dazu dienende Vorrichtung Destillationsapparat genannt. Wiederhole!

Wie man im kleinen das Wasser destillieren kann, haben wir soeben betrachtet; beschreibe noch einmal kurz diese Vorrichtung! Wir wollen nun sehen, wie man die Destillation des Wassers im großen ausführt. Könnt ihr euch denken, wo dies geschehen muß? In Apotheken, wo man zur Bereitung der Arzneien ganz reines Wasser braucht; auf Schiffen, um das untrinkbare Meerwasser zu destillieren und dadurch genießbar zu machen. Welche Teile wird nun eine solche Vorrichtung enthalten müssen? Denkt an unsern kleinen Apparat! Ein Gefäß, worin das Wasser in Dampf verwandelt wird; ein zweites, worin er sich verdichtet, und eine Verbindung beider Teile. Wir wollen nun sehen, ob euere Vermutung richtig ist. Hier seht ihr die Abbildung eines solchen Destillationsapparates.

Wie viele Hauptteile könnt ihr daran unterscheiden? Drei. Zeige dieselben! Beschreibe jeden kurz! Das ist ein Kessel, in dem das Wasser in Dampf verwandelt wird. L. Man nennt ihn Blase. Das ist ein schlangenartig gewundenes Rohr, durch welches die Dämpfe gehen; es befindet sich in einem mit Wasser gefüllten Gefäß. L. Das gewundene Rohr wird Kühl- oder Schlangenrohr genannt, das Gefäß mit Wasser Kühlfaß, und diese 2 Teile zusammen nennt man den Kühlapparat. Dieser dritte Teil verbindet die beiden genannten. L. Er besteht aus einem Aufsatz, den man Helm nennt und dem Dampfleitungsrohr. Beschreibe nun den Destillationsapparat im Zusammenhang! Wie geht nun das Destillieren vor sich?

6) Wir haben soeben gesehen, daß man durch die Verdampfung feste Körper und Flüssigkeiten, die erstere gelöst enthalten, trennen kann. Kommt es wohl auch vor, daß zwei Flüssigkeiten miteinander gemischt sind und getrennt werden sollen? O. Was enthält der gewöhnliche Weingeist? Reinen Spiritus oder Alkohol

und Wasser. Was der Branntwein? Alkohol und Wasser. Welche zwei Flüssigkeiten sind also hier miteinander gemischt? Alkohol und Wasser. Woraus man Spiritus und Branntwein gewinnt, wißt ihr schon; woraus? Aus Kartoffeln, Korn ꝛc. L. Diese Stoffe enthalten viel Stärke; diese kann man in Zucker verwandeln; gärt derselbe, so bekommt man aus ihm Alkohol und Kohlensäure; der Alkohol vermischt sich mit Wasser. Bei der Bereitung von Spiritus und Branntwein bekommt man also ein Gemisch von Alkohol und Wasser. Wiederhole! — Von diesem Gemisch muß nun aber ein großer Teil des Wassers entfernt werden; wie ist das zu machen? O. Welches ist der Siedepunkt des Wassers? + 100° C. Des Alkohols? + 78° C. Nun denkt euch, man destilliere ein Gemisch von Alkohol und Wasser; was wird geschehen? Wenn das Gemisch 78° Wärme erreicht hat, bilden sich schon Alkoholdämpfe und erst später Wasserdämpfe. Werden nun diese verdichtet, so bekommt man einen Weingeist, der stärker ist, weil er weniger Wasser enthält. Durch Wiederholung dieses Vorganges läßt er sich noch mehr verstärken. — Welcher Apparat muß also auch in einer Spiritusfabrik, in einer Branntweinbrennerei vorhanden sein? Destillationsapparat. Beschreibe die Benützung desselben! Das Gemisch von Wasser und Alkohol wird in der Blase erhitzt ꝛc.

III. Eintrag in das Stichwörterheft.

Das Sieden und Verdichten.

a) Beobachtungen: Küche, Brauereien.

b) Versuche: 1) Sieden des Wassers.
2) Sieden bei geringem Druck; Pulshammer.
3) Verdichten von Wasserdampf.

c) Ergebnisse: 1) Verdampfung; Sieden oder Kochen; Verdichten.
2) Dämpfe, deren Eigenschaften.
3) Siedepunkt; 100° C., 78°, 315°.
4) Siedepunkt und Druck.
5) Warmer Wasserdampf ist unsichtbar, abgekühlter sichtbar.

d) Anwendungen: 1) Dampfkochtopf.
2) Dampfheizung.
3) Gebläselampe.
4) Gewinnung von Salz aus Solen.
5) Destillation des Wassers.
6) Destillation eines Gemisches von Wasser und Alkohol.

Anmerkung. Die Schüler haben auch die vom Lehrer an der Wandtafel entworfenen, einfachen, schematischen Zeichnungen in das Heft einzutragen; hier also etwa: Dampfkochtopf, Gebläselampe, Destillationsapparate.

IV. Über das, was wir in den letzteren Stunden besprochen haben, lassen sich verschiedene Aufsätze anfertigen; gebt Überschriften zu solchen selbst an! 1) Das Sieden des Wassers in einer Kochflasche. 2) Was der Pulshammer lehrt. 3) Der Dampfkochtopf. 4) Die Dampfheizung. 5) Der Destillationsapparat.

Alphabetisches Register.

Vorbemerkung. Das folgende kleine Register soll das Nachschlagen und Auffinden einiger Begriffe und Gegenstände erleichtern, die in vorstehenden Präparationen unterrichtlich behandelt wurden. Zugleich nimmt es auf die methodischen Bemerkungen Bedacht, welche die Präparationen als Noten enthalten. Die Zahlen bedeuten die Seiten.

Verlag

der

Friedr. Kornschen Buchhandlung in Nürnberg.

I. Für Volks-, Töchter- und Fortbildungsschulen.

Fuß, K., Der erste Unterricht in der Naturgeschichte für Schule und Haus. Zweite Auflage. 3,50 *M.*

Dieses Buch trägt den Anforderungen Rechnung, welche die neuere Pädagogik an den naturgeschichtlichen Unterricht stellt, sucht insbesondere die Einsicht zu vermitteln, daß zwischen dem Körperbau und der Lebensweise der Organismen ein inniger Zusammenhang besteht und daß die Erde ein organisches Ganze ist, in dem ein Glied dem andern dient. Es hat in der Fachpresse eine sehr günstige Aufnahme gefunden, dient bereits in vielen Schulen als Grundlage des naturgeschichtlichen Unterrichts, wurde von den Kgl. Regierungen der meisten bayerischen Kreise den Fortbildungskursen der Schuldienstexspektanten zum Studium empfohlen und vom Hohen Kgl. Bayr. Staatsministerium in das Verzeichnis der für Volks- und Fortbildungsschulen gebilligten Lehrmittel aufgenommen.

Auszüge aus Urteilen der Presse über dieses Buch.

Erste Auflage:

Dr. Karl Müller sagt in der „Natur" Nr. 32, 1892. . . . Das Buch hat uns wieder einmal hoch erfreut Nicht am Studiertische ist es entstanden, sondern im regsten Verkehre mit Natur und Schule und das spricht sich auch auf jeder Seite der Schrift aus, deren letztes, schönes Ziel nur ist: „die Schüler zu einer aufmerksamen Beobachtung der Natur und ihrer Glieder anzuregen." . . . . Der Verfasser führt seine Schüler durch die 4 Jahreszeiten hindurch zu Feld, Garten, Wiese, Wasser und Wald, um an Einzelnem Sinnigkeit und Liebe in ihnen hervorzurufen.

Heilmanns Ratgeber Nr. 12, 1892. Weckung des wahren Natursinnes sieht Verfasser als Hauptziel des naturkundlichen Unterrichts an. . . Die Anordnung des Stoffes ist in natürlichen Gruppen erfolgt; das System tritt zurück. Wir wünschen nur, daß jedes Kind in der vom Verfasser angegebenen Weise unterrichtet würde. Der Erfolg würde nicht ausbleiben. . . .

Bayerische Lehrerzeitung Nr. 39, 1892. Verfasser behandelt den Stoff anschließend an die Eigentümlichkeiten des Naturlebens während der verschiedenen Jahreszeiten in natürlichen Gruppen. . . . Jedenfalls läßt sich auf diesem Wege leichter Interesse an der Natur und Liebe zu ihren Objekten erzielen, als durch einen systematischen, trocken beschreibenden Unterricht, der am allerwenigsten in der Volksschule am Platze ist. Das Buch, das den neuesten Fortschritten auf methodischem Gebiete gerecht wird, verdient die allgemeine Beachtung der Lehrerwelt.

Mittelfränkisches Schulblatt Nr. 19, 1892. Wir erblicken in diesem Werke eine hervorragende Leistung. . . . . Der Stoff, welcher sich seinem Umfang nach auf die 3 Naturreiche und den menschlichen Körper erstreckt, ist nach Lebensgemeinschaften geordnet. . . . . Die Behandlung der einzelnen Objekte schließt sich dem Gang der formalen Stufen an. Jedoch verfährt Verfasser bei Durchführung der methodischen Einheiten nicht schablonenmäßig, sondern in zwangloser und der Natur des Stoffes angepaßter Weise, so daß auch solche, die nicht gerade eifrige Anhänger der Formalstufen sind, sich mit der eingeschlagenen Behandlung der einzelnen Naturgegenstände befreunden können. . . . .

Evangelisches Schulblatt Nr. 18 u. 19, 1892. . . . . Ein erster Unterricht in der Naturgeschichte für Schule und Haus betitelt sich die vortreffliche Schrift. Und in der That, das Buch bietet sich dem Lehrer als Führer an, der, sei es auf welcher Stufe es will, in der Naturgeschichte zu unterrichten hat. . . . . Aber auch dem Vater, dem Geistlichen oder Lehrer, der gewöhnt ist, mit den eigenen Kindern einen Gang durch Feld und Flur, Wald und Heide zu machen, um sie dabei beobachten, sammeln, die Natur als ein aufgeschlagenes Buch Gottes betrachten zu lehren, aus dem wir die Weisheit und Güte des Schöpfers zu erkennen vermögen, wird das Buch reiche Anregung gewähren. . . . .

Schulanzeiger für Unterfranken Nr. 18, 1892. . . . . Das Buch kann als trefflicher Führer empfohlen werden.

Schulblatt für Thüringen und Franken, Camburg, Nr. 22, 1892. . . . . Dem Leben der Naturwesen ist durchgehends besondere Aufmerksamkeit gewidmet und namentlich dem Nachweise, wie der besonderen Lebensweise eines Tieres sein Körperbau zweckmäßig angepaßt ist. Diese Auffassung von der naturgeschichtlichen Behandlung der Naturobjekte in der Volksschule ist die allein richtige und dem eigentlichen Zweck des naturkundlichen Unterrichts entsprechende. . . . . Im ganzen genommen müssen wir das Buch als ein sehr gutes bezeichnen, und allen Volksschullehrern auf das angelegentlichste empfehlen.

Blätter für Schulpraxis Nr. 1, 1893. . . . . Aus jeder Seite spricht der Naturkundige, aus jeder Lektion der Methodiker; bei diesen vorzüglichen Eigenschaften werden dem Werke viele Verehrer und Leser in der deutschen Lehrerwelt nicht ausbleiben. . . . . Verfasser steht ganz auf dem Standpunkt der neueren Methode. . . . . Es vereinigt sich alles, das Buch als überaus empfehlenswert zu bezeichnen und den Wunsch auszusprechen, es möge in die Hände recht vieler Lehrer gelangen, damit alsbald in allen Schulen die Naturgeschichte in seinem Geiste erteilt und betrieben werde.

Pl.

Schulanzeiger für Oberbayern Nr. 28, 1892. . . . . Das Buch ist vorzüglich geeignet, dem Lehrer und den Eltern der Kinder als Wegweiser bei Weckung und Förderung des Natursinnes und der Naturbeobachtung zu dienen. . . . . Es kann den Kollegen und den Eltern der Schüler warm empfohlen werden.

Anzeiger für die neueste pädagogische Literatur Nr. 8, 1893. Der Verfasser, schon bekannt als Herausgeber verschiedener praktischer, pädagogischer Werke, schließt sich hier den neueren Methodikern auf dem Gebiete des Naturgeschichtsunterrichts an: die Kinder zu aufmerksamer, sinniger Beobachtung der Natur anzuregen. . . . .

Pädagogischer Jahresbericht von A. Richter, 1892, S. 79. . . . . Das Werk verdient die Aufmerksamkeit der Lehrerwelt in vollem Maße. . . . . Der Lehrer kann auch beim Unterricht nach diesem Buche leicht seinen eigenen Weg gehen, wie es der Lehrplan seiner Schule vorschreibt. . . . .

Dr. Rothe, Professor in Wien.

Literarische Beilage Nr. 3 zu Nr. 21 des Schulboten für Hessen, 1893. In den letzten Jahren hat sich auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts eine Reihe von Reformbestrebungen geltend gemacht. Wer das, was von ihnen für die Volksschule von Bedeutung, d. h für sie nötig und in derseben möglich ist, kennen lernen will, dem sei das vorliegende Werk wärmstens empfohlen. Der Verfasser hat zur Darstellung seiner Methode einen Weg gewählt, der für den Lehrer der Naturgeschichte der denkbar bequemste ist. .... Für die Stoffauswahl ist die Beziehung zum Menschen maßgebend gewesen. .... Dem Grundsatz, daß, was die Natur zusammengefügt hat, der Mensch nicht scheiden solle, ist durch Gesamtbilder volle Genüge geschehen .... Der Behandlung eines Naturgegenstandes gehen Beobachtungsaufgaben voraus, in deren Hervorhebung wir einen Hauptvorzug des vorliegenden Werkes erblicken. Die Naturbeobachtung von Seiten der Schüler gewährt zunächst für den Unterricht die wirksamsten Apperceptionshilfen. Die Mitteilung ihrer Resultate ist aber außerdem imstande, zwischen Schülern, besonders denjenigen der Landschulen, und ihren Lehrern ein herzliches Verhältnis herzustellen. .... Die bis in unsere Zeit gebräuchliche, schablonenhafte Beschreibung finden wir bei Fuß nicht. .... Die gemütbildende Seite des Unterrichts vertreten besonders die Gesamtbilder, mit ihren hier und da eingestreuten stimmungsvollen Liederstrophen.... Beanstandet wird die Kürze, mit der der menschliche Körper behandelt ist und ein Teil der Bilder. Lit. Kommission des Lehrervereins Darmstadt.

Pädagogium von Dr. Dittes, Heft 3, 1893. .... Die natürlichen Gruppierungen der Lebewesen werden in sehr lebhafter Darstellung vorgeführt. Besonders die einleitenden Gesamtbilder sind sehr hübsch und instruktiv geschrieben .... Mit einem Anhang über die Praxis des naturgeschichtlichen Unterrichts schließt das interessante Buch, das wir allen Lehrern zu fleißigem Studium empfehlen. C. R. R.

Schulbaltt für Hessen-Nassau Nr. 5, 1893. .... Wenn irgendwo, so können wir unsere heutige Besprechung mit den Worten schließen: ein vorzügliches Buch, welches injeder Schul- und in jeder Lehrerbibliothek einen Platz verdient.

Repertorium der Pädagogik von Schubert, 47. Jahrgang, Heft 5. Wir haben hier eine wertvolle Arbeit vor uns. .... Der Hinweis auf die poetische Naturauffassung kann den Wert des Buches nur erhöhen.

Praxis der Erziehungsschule von Dr. Just, Heft 5, 1893, bringt unter dem Titel: „Der erste Unterricht in der Naturgeschichte" einen ausführlichen Leitartikel über vorliegendes Buch. .... Das Buch ist einer eingehenden Kritik wert. .... Mit Bezug auf den Stoff des Buches müssen wir dem Verfasser volles Lob spenden. .... Das Buch ist eine fleißige und gewissenhafte Arbeit, die wir selbst bei unserer Vorbereitung gerne zu Rate ziehen und auch anderen warm empfehlen können, namentlich den Seminaristen und jüngeren Lehrern. .... F. Klinkhardt.

Preußische Schulzeitung Nr. 58, 1893. Diese bringt in einem längeren Leitartikel: „Die Bildung des Gemüts durch den naturwissenschaftlichen Unterricht" eine Besprechung obigen Buches und kommt zu dem Ergebnis, „daß es beim Unterricht treffliche Dienste leistet.

Zweite Auflage.

Literarische Beilage zu Nr. 18 des „Schulboten für Hessen" 1894. Bei seinem ersten Erscheinen haben wir das vorliegende Werk an dieser Stelle — Literarische Beilage zu Nr. 21, 1893 — als ein solches bezeichnet, das volle Anerkennung verdient; daß diese unterdessen dem Werke bereits zu Teil geworden ist, beweist das rasche Erscheinen der zweiten Auflage. .... Auch diese ist als höchst brauchbar der hessischen Lehrerschaft bestens zu empfehlen.

Lit. Kommission des Lehrervereins Darmstadt.

Praxis der Volksschule von Twiehausen-Krausbauer, 1. Juli 1894. Dieses Präparationswerk von Fuß ist durchaus empfehlenswert. .... Auch die Mineralogie findet hinreichend Berücksichtigung. ....

Schulanzeiger für Unterfranken Nr. 5, 1895. Dieses vorzügliche Lehrmittel, das wir schon früher einer Besprechung unterzogen haben, und auch Aufnahme in das Verzeichnis gebilligter Lehrmittel fand, sollte in keinem Schulschranke fehlen, damit es dem Lehrer bei der Vorbereitung auf den Unterricht stets zur Hand ist.

Anzeiger für die neueste pädag. Literatur v. Stötzner Nr. 9, 1895. Wir haben schon früher Gelegenheit genommen, dem mit großem Fleiße und pädagogischem Scharfsinn, dabei auch in gemütvoller und sinniger Weise ausgearbeiteten Werke Worte der Anerkennung zu zollen. .... Wir ermangeln nicht, es nochmals nicht nur Lehrern, sondern auch Eltern, welche ihre Kinder zu sinniger Naturbeobachtung anleiten wollen, bestens zu empfehlen.

Fuß, K., Der erste Unterricht in der Naturgeschichte. Ein Wiederholungsbuch für die Hand der Schüler. I. Kursus (Unterklasse) 0,40 *M*; II. Kursus (Mittelklasse) 0,55 *M*; III. Kursus (Oberklasse) 0,80 *M*.

Dieses Schülerbuch enthält in zusammenhängender Darstellung die wichtigsten morphologischen und systematischen Notizen, biologisch-physiologische Angaben, (z. B. über Insekten- und Windbestäubung, Verbreitung, Ernährung und Lebensbedingungen der Pflanzen, den Zusammenhang zwischen dem Körperbau und der Lebensweise der Organismen, die Schutzvorrichtungen der Tiere und Pflanzen, die gegenseitigen Beziehungen zwischen den einzelnen Gliedern der Natur rc.), auf die Naturkörper bezügliche Gedichte, Rätsel und Redensarten, eine größere Zahl schematischer Zeichnungen zum Nachzeichnen und eine Zusammenstellung des Wichtigsten über Bau, Leben und Pflege (Gesundheitslehre) des menschlichen Körpers. Das dürfte der Merkstoff sein, der für die formale und praktische Bildung der Schüler von Wert ist.

Urteile der Fachpresse. Schulanzeiger für Unterfranken Nr. 9, 1895. .... das Werk gehört mit zu dem Besten, was in dieser Art vorhanden ist ....

Literaturblatt für katholische Erzieher Nr. 8, 1895. .... Ein erfolgreicher Unterricht nach diesem Werkchen ist sicher zu erwarten.

Mittelfränkisches Schulblatt Nr. 16, 1895. .... Der Verfasser kommt von verschiedenen Gesichtspunkten aus auf einen bestimmten Gegenstand zurück und weiß die verschiedensten Saiten anzuschlagen, um Interesse für den naturgeschichtlichen Stoff im allgemeinen, wie für jeden einzelnen der Besprechung unterstellten Gegenstand im besonderen zu wecken und anzuregen. .... Die Darbietung der geist- und gemütvollen Zugaben wirkt anregend und belebend. Die Hefte gehören sicher zu den besten gleicher Art."

Bayr. Lehrerzeitung Nr. 37, 1895. „Mit methodischem Geschick und meisterlicher Beherrschung des Stoffes hat der Verfasser diese Wiederholungsbüchlein ausgearbeitet. .... Auch die Biologie kommt zu ihrem Recht, aber nicht in jener aufdringlichen Weise mancher neuer Lehrbücher dieser Unterrichtsgegenstände, welche das Individuum nur der Lebensgemeinschaft halber vorführen. Da auch die Ausstattung der Büchlein eine gediegene ist, können sie bestens empfohlen werden.

Blätter für die Schulpraxis Heft 6, 1895. . . . . „Diese Wiederholungs- und Übungsbücher sind in demselben Geiste und nach denselben Grundsätzen geschrieben, wie das im gleichen Verlag erschienene methodische Handbuch, das in der gesamten pädagogischen Literatur günstig beurteilt wurde. Wir wünschen den Büchern weiteste Verbreitung."

Anzeiger für die neueste pädagogische Literatur Nr. 4, 1896. „. . . . Zahlreiche Rückblicke und Zusammenfassungen sorgen für gehörige Ordnung des behandelten Materials. . . . . Auch der Mensch wird auf allen 3 Stufen besprochen. Ganz richtig finden wir es auch, daß der Verfasser das Ausland berücksichtigt. Die Beschreibungen erstrecken sich auf den Bau, das Leben, die Stellung der Dinge in der Natur und ihre Bedeutung für's Leben der Menschen. Sie sind nach Inhalt und Form den Altersstufen entsprechend. Die Bücher können namentlich für höhere Mädchenschulen empfohlen werden."

Fuß, K., Lehrbuch der Physik und Chemie, ein Hilfsmittel für Lehrer und Lehrerinnen. Zweite Auflage. 2,40 *M.*

In dieser Schrift gelangt der für Volks-, Töchter- und Fortbildungsschulen geeignete Lehrstoff aus der Physik und Chemie zu eingehender methodischer Darstellung. Aus ihr dürfte zu ersehen sein, daß diese naturkundlichen Zweige die formale und praktische Bildung des Schülers ganz vorzüglich zu fördern vermögen, wenn sie in geistbildender Weise, die zur Beobachtung, Selbstthätigkeit und zum Nachdenken anregt, gelehrt werden. Physik und Chemie mit Naturgeschichte zu verquicken, wie dies von manchen Methodikern befürwortet wird, konnte sich der Verfasser aus sehr gewichtigen Gründen nicht entschließen; wohl aber nimmt er in der Naturlehre auf verschiedene Erscheinungen der organischen und unorganischen Natur Bezug, die dem Gebiete der Naturgeschichte angehören, und bemüht sich so, auf das geheimnisvolle Band hinzuweisen, das alles in der Natur verknüpft. — In Bayern wurde dieses Buch amtlich empfohlen (Minist.-Bl. Nr. 30, 1893).

Urteile der Presse über diese Schrift.

Erste Auflage.

Die Natur Nr. 10, 1884. . . . . Jede physikalische Erkenntnis bleibt ein Gewinn für das praktische Leben. . . . . Schließlich ist und bleibt eine chemisch-physikalische Bildung die nothwendige Grundlage zum Erkennen der ganzen physischen Welt. Wie dieselbe sich aber überall schon in Stube, Küche, Keller, Hof und Werkstatt in größter Fülle physikalisch erschließt, kann von einem verständnisvollen Lehrer mit großem Erfolge in jeder Schule verwertet werden . . . . In dieser Beziehung haben wir die vorliegende Schrift hervorzuheben . .
Dr. K. Müller.

Pädagogischer Jahresbericht von Dr. Dittes, Band 36. . . . . Der Unterricht, in dem Geiste dieses Buches geleitet, von ihm geführt, kann nur vom besten Erfolge gekrönt werden. Das kleine Werk sei daher bestens empfohlen.
Dr. Rothe.

Literaturblatt des katholischen Erziehungsvereins in Bayern. . . . . Das Buch verdient die Beachtung aller Lehrer.

Neue badische Schulzeitung. Der Verfasser zeigt in dieser Schrift, wie die Naturlehre den Forderungen der neueren Pädagogik gemäß in der Volksschule zu behandeln ist . . . . Die Schrift wird zweifellos bei den Lehrern alle Anerkennung finden.

Neue deutsche Schulzeitung Nr. 38, 1884. Der Verfasser geht von dem richtigen Gedanken aus, daß der Unterricht in der Naturlehre nur dann einen wirklichen Erfolg hat, wenn er im Erfahrungskreise der Schüler den Stoff sucht, aus dem er sich aufbauen kann. Sein Unterricht wird dadurch wirklich verständlich und anschaulich. Ein größeres Lob kann dem gut ausgestatteten Werkchen wohl nicht erteilt werden.

Oberpfälzer Schulanzeiger Nr. 1, 1884 . . . . Der Verfasser behandelt die wichtigsten Gegenstände aus der Naturlehre in einer so anregenden Form und so leicht faßlichen Darstellungsweise, daß alle diejenigen Lehrer, welche weniger auf ein erdrückendes Übermaß des Stoffes, als vielmehr auf eine genaue Beobachtung häufig vorkommender Erscheinungen und Vorgänge in der Natur und auf eine gründliche, die Schüler fesselnde Belehrung über dieselben Wert legen, dem Verfasser zu großem Danke für seine gediegene Arbeit sich verbunden fühlen werden. . . . .

Zweite Auflage.

Anzeiger für die neueste pädagogische Literatur Nr. 2, 1894. Verfasser geht bekanntlich seinen eigenen Weg. Sein Buch unterscheidet sich von gewöhnlichen Physikbüchern wesentlich Er nimmt nicht den Versuch, das Experiment zum Ausgangspunkt der Besprechung, sondern er setzt bei der Erfahrung der Kinder ein. . . . . Neu, aber jedenfalls gut, ist das Bestreben des Verfassers, durch Darbietung geeigneter Dichtungen das ästhetisch-religiöse Gefühl der Kinder anzuregen. Lobenswert ist weiter die ausführliche Behandlung der atmosphärischen Erscheinungen. Ebenso werden die Erscheinungen des täglichen Lebens — namentlich in dem chemischen Teile des Buches — stark betont. Sehr ausführlich werden auch wichtige Erfindungen (Telegraphie) behandelt.

Pfälzische Lehrerzeitung Nr. 34, 1894. Vorliegendes Werk bietet dem Lehrer ein bequemes Hilfsmittel bei seinem Unterrichte in der Naturkunde. Der Verfasser war bemüht, seinen Stoff in methodischer Hinsicht recht erschöpfend zu behandeln. . . . .

Literarische Beilage zu Nr. 18 des „Schulboten für Hessen“ 1894. . . . . Der Verfasser hat den Stoff nach dem Bedürfnis der Volksbildung ausgewählt und besonders die atmosphärischen Erscheinungen berücksichtigt, weil der Mensch diesen ein besonderes Interesse entgegenbringt. Desgleichen sind auch die physikalischen und chemischen Erscheinungen im häuslichen und gewerblichen Leben eingehend behandelt. . . . . Besonders wertvoll für den Lehrer sind die auf der fünften Stufe angegebenen Fragen und Aufgaben, durch deren Beantwortung, resp. Lösung der Schüler zeigt, daß er die gewonnenen Gesetze u. s. w. richtig aufgefaßt hat . . . . Das Buch kann in jeder Beziehung empfohlen werden. Kom. d. L. v. Darmstadt.

Pädagogischer Jahresbericht von A. Richter 1893. . . . . Die Darstellung ist ungemein klar und daher auch für die Selbstbelehrung sehr passend, ebenso geeignet für junge Lehrer, welche sich vorbereiten wollen, den Stoff unterrichtlich zu verwerten. Einzelne Abschnitte sind in dieser Hinsicht als mustergiltig anzusehen . . . . Der Druck ist sehr gut und durch sorgfältige Wahl der Schriftsorten sehr übersichtlich.

Praxis der Volksschule von Twiehausen-Krausbauer, 1. Juli 1894. . . . . Erst die Beobachtung und Erfahrung der Schüler und dann der Versuch. Diese Ansicht haben wir seit Jahren vertreten und wir freuen uns in dem Werke von Fuß einen Mitkämpfer für diese Idee zu finden, die wir für die richtige halten, und die auch in dem Physikunterricht der höheren Schulen immer mehr Boden gewinnt, trotz mancher Angriffe und Anfeindungen. Was uns weiter an dem Werke gefällt, das sind die Beobachtungsaufgaben . . . .

Bayerische Lehrerzeitung Nr. 21, 1893. Wie schon bei anderer Gelegenheit hervorgehoben wurde, steht Verfasser auf dem Standpunkt, daß sich der phys. Unterricht auf die Erfahrung der Schüler gründen müsse. Nach dieser Methode, welche sich den in der Neuzeit immer mehr zur Geltung kommenden päd. Grundsätzen anschließt, ist das vorliegende Buch bearbeitet und bietet sich dem Lehrer als durchaus zuverlässiger Führer und als vortreffliches Hilfsmittel zur Vorbereitung auf den Unterricht an, und so läßt sich mit Sicherheit voraussagen, daß es sich zahlreiche Freunde erwerben wird. Daß der Verfasser auch die wichtigsten chemischen Erscheinungen, wie sie uns im täglichen Leben auf Schritt und Tritt begegnen, in den Kreis der Besprechung gezogen hat, gereicht dem verdienstvollen Werke nur zum Vorteil.

Blätter für die Schulpraxis. In dem vorliegenden Buche wird von einem berufenen Schulmanne, dessen naturwissenschaftliche Werke mit Recht überall die beste Aufnahme gefunden haben, der physikalische und chemische Lehrstoff in einzelnen Lektionen dargestellt. Der Verfasser geht nicht, wie es leider noch meistens geschieht, vom Versuch, sondern von der Erfahrung aus.

Fuß, K., Kleine Naturlehre für Schulen. Ein Übungs- und Wiederholungsbüchlein für die Hand der Schüler. 0,50 *M.*

Dieses Schülerbuch (zu dem vorstehend genannten Lehrbuch) enthält eine größere Zahl von Beobachtungsaufgaben über die zu behandelnden Gegenstände, die Definitionen und Gesetze, welche aus den Beobachtungen und den im Unterricht anzustellenden Versuchen zu entwickeln sind, kurze Beschreibungen der Apparate mit Abbildungen, die sich als Anwendungen dieser Gesetze erweisen und hinreichenden Übungsstoff zur Einprägung und Vertiefung des Gelehrten.

Urteile der Fachpresse. Blätter für die Schulpraxis, Heft 1, 1892. . . . . Dieses Büchlein ist ein treffliches Schülerbuch, das nicht bloß zum Auswendiglernen bestimmt ist, sondern, ganz die richtige Methode einschlagend, die Schüler zunächst zum aufmerksamen, planmäßigen Beobachten der Natur anregen und daraus die nötigen Gesetze entwickeln soll. Zur Einprägung und Vertiefung des Gelehrten sind hinreichende Übungen in Form von Aufgaben und Fragen gegeben. Das Büchlein rührt von einem sehr sachkundigen Autor her, ist methodisch ebenso empfehlenswert, als billig und darf deshalb einer baldigen Neuauflage entgegen sehen.

Mittelfränkisches Schulblatt Nr. 3, 1892. . . . . Auf klar gezeichnetem Wege ist jenen Forderungen der Methodik Rechnung getragen, die eine selbstthätige, forschende Beobachtung der Vorgänge in der Natur seitens der Schüler, ein allseitiges Interesse für dieselben und für den Unterricht, sowie eine sichere Aneignung und Verarbeitung des physikalischen Stoffes bezwecken. Besonders in der intensiven Berücksichtigung jener ersten Forderung liegt ein Verdienst des Verfassers.

Anzeiger f. d. neuest. pädag. Literatur (Beilage z. Allgem. d. Lehrerzeitung) Nr. 4, 1892. Beachtenswert sind in dem durch eine große Zahl guter Abbildungen ausgestatteten Büchlein die den systematisch geordneten Einzelabschnitten vorangeschickten Beobachtungsaufgaben, welche durch praktisch ausgewählte Übungsfragen unterstützt werden.

Dr. Dittes, Pädagogium, 7. Heft, 1892. Eine kleine Physik für Volksschulen darf nur das Wichtigste und leicht Verständliche bieten. Der Verfasser hat eine gute Auswahl getroffen. Er geht stets von Beobachtungen aus, die der Schüler leicht machen kann. . . . . An die verschiedenen Partien

der Physik reiht er auch noch „einige der Chemie angehörige Erscheinungen," die fürs praktische Leben von Wichtigkeit sind. Einige Worte über das in der Neuzeit so wichtige Telephon hätten wohl eingeschaltet werden können. — Außer durch seinen präzisen Inhalt empfiehlt sich das Büchlein auch durch seine sehr nette Ausstattung. C. R. R.

Volksschule LII. Jahrgang. . . . . In den Text ist eine große Anzahl guter Abbildungen eingelegt. Die Schrift dient dem Lehrer als guter Leitfaden, den Schülern als geeignetes Übungs- und Wiederholungsbuch.

Schwäbischer Schulanzeiger Nr. 11, 1892. . . . . Diese kleine Naturlehre eignet sich als Schülerbuch in Tages-, Fortbildungs- und Töchterschulen.

Preußische Lehrerzeitung, 1892 . . . . Das Werkchen kann für die Hand der Schüler empfohlen werden.

Pädagog. Blätter f. Lehrerbildung Nr. 1, 1893. Gotha, Thienemann. . . . . Verfasser leitet die Gesetze aus durch Aufgaben veranlaßten Beobachtungen ab, er läßt die Schüler experimentieren. . . . . das Büchlein ist vortrefflich.

II. Für Mittelschulen und zum Selbstunterricht.

Fuß, K., Lehrbuch der Buchstabenrechnung und Algebra. Erster Teil, 3 *M*, zweiter Teil, 1,40 *M*. Dritte Auflage.

Bayerische Lehrerzeitung Nr. 44, 1892. . . . . Auf jedem Blatte empfindet man es wohlthuend, daß ein praktischer Schulmann auf dem Gebiete des algebraischen Unterrichts hier seine Erfahrungen niedergelegt hat, der methodisches Geschick mit wissenschaftlichem Ernste glücklich zu verbinden weiß. . . . . Sehr sympatisch war dem Referenten der Gedanke, die Gleichungen möglichst frühzeitig im Unterrichte auftreten zu lassen . . . .

Pfälzische Lehrerzeitung, Nr. 2, 1892. . . . . Klare Entwicklung der Lehrsätze und Formeln an Beispielen und methodisch angeordneter Gang machen den Unterricht nach diesem Buche zu einem angenehmen und erfolgreichen . . . . sie erwecken Lust und Liebe zur mathematischen Beschäftigung . . . .

Literaturblatt für kath. Erzieher Nr. 9, 1892. . . . . Das vorliegende Lehrbuch muß unbedingt zu den brauchbarsten Lehrmitteln gezählt werden . . . .

Pädagogium von Dr. Dittes Nr. 5, 1893. . . . . Es eignet sich auch vollständig zum Selbstunterricht und ist ein Buch, das die beste Empfehlung verdient . . . . Prof. Eichler.

Allgem. deutsche Lehrerzeitung, Anzeiger Nr. 5, 1893 . . . . Wir empfehlen das ausgezeichnete Buch auch zum Selbststudium aufs beste . . . .

Fuß, K., Sammlung von Aufgaben aus der Buchstabenrechnung und Algebra; hiezu „Resultate und Andeutungen zur Auflösung." Dritte Auflage. 2 *M*.

Bayerische Lehrerzeitung. . . . . Wir wünschen dieser äußerst reichhaltigen und sehr empfehlenswerten Sammlung immer weitere Verbreitung.

Fuß, K., Die wichtigsten Sätze aus der Planimetrie und Stereometrie. 0,75 *M*.

Dieses Werkchen enthält in übersichtlicher Anordnung und Gruppierung die wichtigsten Sätze aus der Geometrie und bildet so eine Ergänzung zur Sammlung von Konstruktions- und Rechenaufgaben desselben Verfassers aus der Planimetrie und Stereometrie.

Fuß, K., Sammlung von Konstruktions- und Rechenaufgaben aus der Planimetrie und Stereometrie; hiezu: „Resultate und Andeutungen zur Auflösung.“ Zweite Auflage. 2,40 *M*.

Fuß, K., Grundzüge der Chemie, aus Versuchen entwickelt. Dritte Auflage. 3,50 *M*.

Natur Nr. 47, 1893. . . . . Wenn ein Werk, wie das vorliegende, binnen kurzer Frist in dritter Auflage erscheint, so spricht das wohl am meisten für die Trefflichkeit und Brauchbarkeit desselben . . . .

Bayerische Lehrerzeitung Nr. 50, 1893. . . . . Wir halten das Buch für eine wertvolle Handreichung an Lehrende und Lernende, die dankbar hingenommen werden wird . . . .

Fuß, K., Grundzüge der Geologie. Mit Abbildungen. 1,20 *M*.

Anzeiger für die neueste pädagogische Literatur Nr. 4, 1895. . . . . Verfasser hat durch vorliegende Grundzüge ein sehr brauchbares und beachtenswertes Werkchen geschaffen . . . .

Blätter für die Schulpraxis Nr. 3, 1895. Diese Grundzüge enthalten das Wichtigste aus der Geologie in einer Form, die recht interessant ist und anregt.

Nürnberg, im Oktober 1896.

Hochachtungsvoll

Friedr. Kornsche Buchhandlung.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Der Aufsatzunterricht

in der Volksschule.

Bearbeitet von **A. Lieb.**

Erster Teil. Für die Unterklasse. (IV, 68 Seiten) Mk. —.60.
Zweiter Teil. Für die Mittelklasse. (V, 166 Seiten) Mk. 1.20.
Dritter Teil. Für die Oberklasse. (VI, 188 Seiten) Mk. 1.20.
Schön gebunden: Preis Mk. 3.50.

Obgleich eine große Zahl an Aufsatzbüchern schon vorhanden ist, so wurde es längst als Mangel empfunden, daß für die Verhältnisse unserer Volksschule ein wirklich geeignetes Hilfsmittel für die Erteilung des Aufsatzunterrichts noch nicht vorhanden sei. Diese Bedürfnisfrage dürfte nun durch das Erscheinen des vorliegenden Werkes glücklich gelöst sein, es bietet sowohl eine vorzügliche Methodik, als auch eine reiche Auswahl des Stoffes.

Auszüge aus den Urteilen der pädag. Presse:

1. Die „**Blätter für die Schulpraxis**“, das Organ des Lehrpersonals an den Lehrerbildungsanstalten Bayerns schreibt u. a.: „Die vorliegende Aufsatzanleitung und -sammlung darf eine bevorzugte Stellung beanspruchen. Sie enthält treffliche methodische Winke, ausgeführte Lehrbeispiele und übersichtlich gegliederte Aufsätze in allen für Volksschulen berechneten Gattungen.

2. „**Bayer. Lehrerzeitung**“: „Die Durchsicht dieses Werkes hat uns mit Freude erfüllt; denn wir haben an ihm wirklich einmal ein brauchbares, auf Erfahrung sich gründendes und durch dieselbe bewährtes Lehrmittel für einen der wichtigsten Unterrichtsgegenstände . . . .“

3. „**Litteraturblatt für kathol. Erzieher**“: „An Büchern, die schönen und guten Stoff für den Aufsatzunterricht in der Volksschule bieten, ist kein Mangel, aber das uns vorliegende Werk enthält außer reichem Stoff gediegene Anleitungen zur methodischen Behandlung, und außerdem ist für jeden Teil eine Theorie über den Aufsatzunterricht gegeben, der wir unsern vollen Beifall nicht versagen können, und die den Beweis erbringt, daß der Herr Verfasser auf dem Gebiete des betreffenden Schulunterrichts mit bestem Erfolge thätig sein mag.... Wir können das Werk allen Lehrern zum Gebrauch bestens befürworten.“

Übungsstoffe

für den

Unterricht in der deutschen Sprachlehre.

Aufgabenbuch für die Oberklasse der Volksschule.

Bearbeitet von **A. Lieb.**

Preis: Mk. —.30.

Wir bitten die verehrliche Lehrerschaft, von diesem Schülerbuch gefl. Einsicht nehmen zu wollen. Exemplare stehen zu diesem Behufe zur Verfügung.

Ausführliche Präparationen für den Unterricht in der Naturkunde an Volks- und Töchterschulen

Bd.: 1

(1897)